



PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

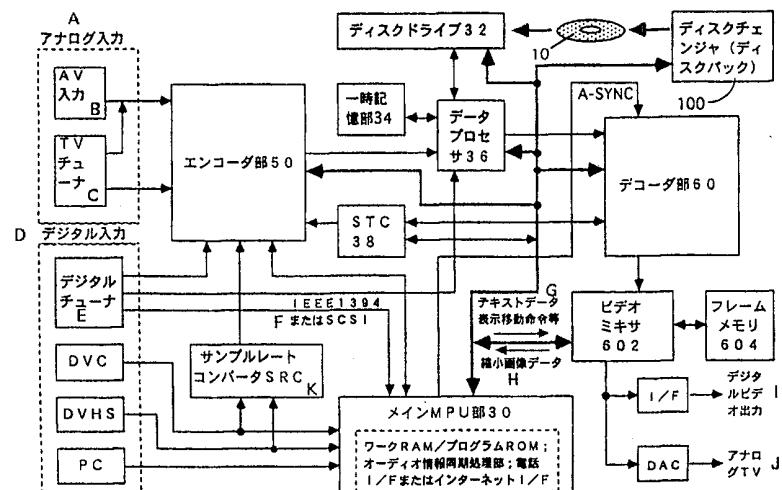
(51) 国際特許分類6 G11B 27/10, 27/034	A1	(11) 国際公開番号 WO99/43000
		(43) 国際公開日 1999年8月26日(26.08.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/00795		(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (DE, FR, GB)
(22) 国際出願日 1999年2月23日(23.02.99)		添付公開書類 国際調査報告書
(30) 優先権データ 特願平10/40876 1998年2月23日(23.02.98) JP 特願平10/40877 1998年2月23日(23.02.98) JP 特願平10/40879 1998年2月23日(23.02.98) JP		
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 東芝(KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA)[JP/JP] 〒210-8572 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 Kanagawa, (JP)		
(72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 安東秀夫(ANDO, Hideo)[JP/JP] 〒191-0022 東京都日野市新井890-1-205 Tokyo, (JP)		
吉岡 容(YOSHIOKA, You)[JP/JP] 〒230-0037 神奈川県横浜市鶴見区向井町1-12 プレセラーンス鶴見606 Kanagawa, (JP)		
(74) 代理人 弁理士 鈴江武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.) 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國特許法律事務所内 Tokyo, (JP)		

(54) Title: INFORMATION STORAGE MEDIUM AND INFORMATION RECORDING/REPRODUCING SYSTEM

(54) 発明の名称 情報記憶媒体および情報記録再生システム

(57) Abstract

A digital information recording and reproducing system capable of recording and reproducing time-varying digital video information in a real-time manner. In the system for recording and reproducing data including video data and control information, the control information (DA21 in Fig. 4 and RTR\_VMG in Fig. 30) includes information (VOBU entry in Fig. 31) for access to a particular part (VOBU) of the video data.



- |  |   |
|--|---|
| A ... ANALOG INPUT                       | 30 ... MAIN MPU (WORK RAM/PROGRAM RAM; AUDIO INFORMATION SYNC; TELEPHONE I/F OR INTERNET I/F) |
| B ... AV INPUT                           | 32 ... DISK DRIVE   |
| C ... TV TUNER                           | 34 ... TEMPORARY STORAGE  |
| D ... DIGITAL INPUT                      | 36 ... DATA PROCESSOR   |
| E ... DIGITAL TUNER                      | 50 ... ENCODER  |
| F ... IEEE1394 OR SCSI                   | 60 ... DECODER  |
| G ... MOVE COMMAND FOR TEST DATA DISPLAY | 602 ... VIDEO MIXER   |
| H ... REDUCED VIDEO DATA                 | 604 ... FRAME MEMORY  |
| I ... DIGITAL VIDEO OUTPUT               |   |
| J ... ANALOG TV                          |   |
| K ... SAMPLE RATE CONVERTER SRC          |   |

(57)要約

デジタル動画情報のリアルタイム記録・リアルタイム再生が可能な情報記憶媒体およびこの媒体を利用したデジタル情報記録再生システムを提供する。ビデオデータおよび制御情報（図4のDA21；図30のRTT\_VMG）が、前記ビデオデータの特定部分（VOBU）にアクセスする情報（図31のVOBUエントリ）を含む。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

A E	アラブ首長国連邦	E S	スペイン	L I	リヒテンシュタイン	S G	シンガポール
A L	アルバニア	F I	フィンランド	L K	スリ・ランカ	S I	スロヴェニア
A M	アルメニア	F R	フランス	L R	リベリア	S K	スロヴァキア
A T	オーストリア	G A	ガボン	L S	レソト	S L	シエラ・レオネ
A U	オーストラリア	G B	英國	L T	リトアニア	S N	セネガル
A Z	アゼルバイジャン	G D	グレナダ	L U	ルクセンブルグ	S Z	スワジランド
B A	ボズニア・ヘルツェゴビナ	G E	グルジア	L V	ラトヴィア	T D	チャード
B B	バルバドス	G H	ガーナ	M C	モナコ	T G	トーゴー
B E	ベルギー	G M	ガンビア	M D	モルドヴァ	T J	タジキスタン
B F	ブルガリア	G N	ギニア	M G	マダガスカル	T M	トルクメニスタン
B G	ブルガリア	G W	ギニア・ビサオ	M K	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	T R	トルコ
B J	ベンジ	G R	ギリシャ	M L	マリ	T T	トリニダッド・トバゴ
B R	ブラジル	H R	クロアチア	M N	モンゴル	U A	ウクライナ
B Y	ベラルーシ	H U	ハンガリー	M R	モーリタニア	U G	ウガンダ
C A	カナダ	I D	インドネシア	M W	マラウイ	U S	米国
C F	中央アフリカ	I E	アイルランド	M X	メキシコ	U Z	ウズベキスタン
C G	コンゴー	I L	イスラエル	N E	ニジエール	V N	ヴィエトナム
C H	スイス	I N	インド	N L	オランダ	Y U	ユーロースラビア
C I	コートジボアール	I S	アイスランド	N O	ノルウェー	Z A	南アフリカ共和国
C M	カメールーン	I T	イタリア	N Z	ニュージーランド	Z W	ジンバブエ
C N	中国	J P	日本	P L	ポーランド		
C U	キューバ	K E	ケニア	P T	ポルトガル		
C Y	キプロス	K G	キルギスタン	R O	ルーマニア		
C Z	チェコ	K P	北朝鮮	R U	ロシア		
D E	ドイツ	K R	韓国	S D	スーダン		
D K	デンマーク	K Z	カザフスタン	S E	スウェーデン		
E E	エストニア	L C	セントルシア				

## 明細書

### 情報記憶媒体および情報記録再生システム

#### 発明の分野

この発明は、大容量光ディスクに代表される情報記憶媒体およびこの媒体を利用したデジタル情報録画再生システムに関する。

とくに、動画のリアルタイム記録を考慮したD V D（デジタルバーサタイルディスク）録画再生システムに関する。

また、種々なアクセス性能を持つ再生装置（ディスクドライブ）を用いて情報の連続再生（または連続記録）を行なうにあたって、連続再生（または連続記録）が保証される録画再生システムに関する。

さらに、上記媒体に記録されたビデオ情報およびオーディオ情報を再生する際に、両者の再生タイミングのずれを防止できる録画再生システムに関する。

#### 背景技術

##### （従来説明）

近年、映像（動画）や音声等を記録した光ディスクを再生するシステムが開発され、L D（レーザディスク）あるいはビデオC D（ビデオコンパクトディスク）などの様に、映画ソフトやカラオケ等を再生する目的で、一般に普及している。

その中で、国際規格化したM P E G 2（ムービングピクチャエキスパートグループ）方式を使用し、A C - 3（デジタ

ルオーディオコンプレッション) その他のオーディオ圧縮方式を採用した D V D (デジタルバーサタイルディスク) 規格が提案された。この D V D 規格には、再生専用の D V D ビデオ (または D V D - R O M ) 、ライトワニスの D V D - R 、反復読み書き可能な D V D - R W (または D V D - R A M ) 等が含まれる。

D V D ビデオ (D V D - R O M ) の規格は、M P E G 2 システムレイヤに従って、動画圧縮方式としてはM P E G 2 、音声記録方式としてはリニア P C M の他に A C 3 オーディオおよびM P E G オーディオをサポートしている。さらに、この D V D ビデオ規格は、字幕用としてビットマップデータをランレンジス圧縮した副映像データ、早送り巻き戻しデータサーチ等の再生制御用コントロールデータ (ナビゲーションデータ) を追加して構成されている。

また、この規格では、コンピュータでデータを読むことができるよう、I S O 9 6 6 0 およびU D F ブリッジフォーマットもサポートしている。このことから、パーソナルコンピュータ環境でも D V D ビデオの映像情報を取り扱えるようになっている。

#### (課題)

しかしながら、パーソナルコンピュータシステムと D V D 録画再生システムとでは適正な情報処理方法に違いがあり、パーソナルコンピュータでは長時間の動画情報の記録・再生を連続的に (途切れずに) 行なうことが難しい。

すなわち、パーソナルコンピュータ環境では、ファイルデ

ータを変更する場合、情報記憶媒体（HDD等）上の空き領域に変更後のファイルデータ全体を再記録する処理を行なう。このときの情報記憶媒体上の再記録位置は、変更前のファイルデータ記録位置とは無関係に決定される。変更前のファイルデータ記録位置は変更後に小さな空き領域として解放される。ファイルデータの変更が頻繁に繰り返されると、この小さな空き領域が媒体上で物理的に離れた位置に虫食い状態で点在するようになる。そうなると、新たなファイルデータを記録する場合、そのデータは虫食い状態になった複数の空き領域に分断されて記録されることになる。この状態をフラグメンテーションという。

パーソナルコンピュータの情報処理では使用する情報（ファイルデータ）がディスク上に点在（フラグメンテーション）しやすいが、読み出し対象ファイルがフラグメンテーションしていても、それらを飛び飛びに順次再生することで必要なファイル情報をディスクから取り出すことができる。このフラグメンテーションによりファイルの読出所要時間が若干長くなるが、高速HDDを用いておればユーザの感覚上では大した問題にはならない。

しかし、DVD録画再生システムにおいて記録情報（MPEG圧縮された動画データ）がフラグメンテーションしている場合、それらを飛び飛びに順次再生しようとすると、動画再生が途切れてしまうことがある。とくに光ディスクドライブではHDD等の高速ディスクドライブと較べ光ヘッドのシーク時間が長いので、MPEG動画映像を光ディスク（DV

D-RAMディスク等)に記録・再生するDVD録画再生システムでは、フラグメンテーション部分のシーク中に再生映像の途切れが生じやすく、現状では実用性に乏しい。

パソコンコンピュータデータとDVD動画データとが混在する場合には、上記フラグメンテーションが起きる可能性が特に高くなる。したがって、パソコンコンピュータ環境を取り込んだDVD録画再生システムは、よほど高速光ディスクドライブが実用化され、かつ現実的なコストで大容量バッファを搭載できるようにならない限り、実現性がない。

また、映像情報(セル)が記録された媒体では記録された情報の編集・部分削除を繰り返すうちに、この映像情報が媒体上に点在あるいは散在して配置されるようになる。その点在あるいは散在した映像情報群を特定の順番にしたがって連続再生しようとすると、頻繁なアクセス動作が必要となる。このアクセス動作中は媒体から記録情報群(セルのつながり)を再生できないので、再生が途切れてしまう。

つまり、点在あるいは散在した記録情報群を特定の再生装置(ディスクドライブ)で頻繁にアクセスしながら再生する場合、そのアクセス頻度が特定の回数を超えると、(そのドライブでは)記録情報の連続的な出力が不可能となり、シムレスな(途切れのない)再生が損なわれる。

さらに、通常のデジタルオーディオ録音機器の基準クロックの周波数ずれ量はおよそ0.1%程度と言われている。すると、たとえばデジタルビデオテープ(DAT)レコーダによりデジタル録音した音源情報を、デジタルコピーにより、D

V D - R A M ディスクへ既に録画したビデオ情報に重ね記録する場合、ビデオ情報とオーディオ情報間の基準クロックずれが 0.1 % 程度ずれる可能性がある。この基準クロックのずれはデジタルコピー（あるいはパーソナルコンピュータ等を利用したノンリニア編集）を繰り返して行くうちに無視できない大きさとなり、再生音の途切れあるいは再生チャネル間での位相ずれとなって現れる。

ところで、特定のビデオパックに対応した音声情報がそのビデオパックから大きく離れた位置のオーディオパック内に収納される場合がある。ここで、特定のセルを情報記憶媒体の別位置に記録し直す場合、特定のセルの下にあるパックを単に移動させただけでは、ビデオパックとオーディオパックとの間の同期が取れなくなる。すると、記録後再生するときに、その部分で音切れ等が生じてしまう。

#### （目的）

この発明の第 1 の目的は、デジタル動画情報のリアルタイム記録・リアルタイム再生が可能な情報記憶媒体およびこの媒体を利用したデジタル情報記録再生システムを提供することである。

この発明の第 2 の目的は、使用する再生装置（ディスクドライブ）のアクセス性能にあわせて点在あるいは散在した記録情報群へのアクセス頻度を管理することにより、途切れのないシームレスな連続再生を可能にする情報記憶媒体およびこの媒体を利用したデジタル情報記録再生システムを提供することである。

この発明の第3の目的は、オーディオ情報の基準クロックがずれてもビデオ情報とオーディオ情報を同期して再生できるように（あるいはマルチチャネル音声のチャネル間位同期が取れるように）、特別な同期情報を持つ情報記憶媒体およびこの媒体を利用したデジタル情報記録再生システムを提供することである。

この発明の第4の目的は、情報記憶媒体上に記録された情報の編集処理等により、たとえばビデオ情報内の特定情報（特定セル）の記録位置が変更された場合、この記録位置が変更された特定情報の再生時に再生情報の欠落（音切れ等）が生じないようにしたデジタル情報記録再生システムを提供することである。

#### 発明の開示

上記第1の目的を達成するために、この発明の情報記憶媒体では、ビデオデータおよび制御情報を含むデータを記録し再生するものにおいて、前記制御情報（図4のDA21；図30のRTR\_VMG）が、前記ビデオデータ（DA22）の特定部分（VOBU）にアクセスする情報（VOBUエントリ）を含むように構成している。

また、上記第1の目的を達成するために、この発明の情報記録再生システムでは、ビデオデータおよび制御情報を含むデータを記録できる情報記憶媒体を利用するものにおいて、前記情報記憶媒体に記録される前記制御情報（図4のDA21；図30のRTR\_VMG）に、前記ビデオデータ（DA22）の特定部分（VOBU）にアクセスする情報（VOB

Uエントリ) を記述し、再生時にこの情報 (V O B Uエントリ) を適宜読み取るようにしている。

上記第2の目的を達成するために、散在し得る位置に複数の映像情報が記録されるこの発明の情報記憶媒体では、前記複数の映像情報が順次再生される際に、これらの映像情報へのアクセス頻度が所定回数以下となるように、前記複数の映像情報が記録される。

また、上記第2の目的を達成するために、散在し得る位置に複数の映像情報が記録された情報記憶媒体から記録情報を再生するこの発明の情報記録再生システムは、前記複数の映像情報が順次再生される際に、これらの映像情報へのアクセス頻度が所定回数を超えるときは、このアクセス頻度が所定回数以下となるように前記複数の映像情報の記録位置を変更するように構成される。

上記第3の目的を達成するために、ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを記録するこの発明の情報記憶媒体では、前記制御情報内に、前記ビデオ情報と前記オーディオ情報との同期を取るためのオーディオ同期情報 (V O B U情報／オーディオ同期情報) を記述している。

また、上記第3の目的を達成するために、ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを所定の情報記憶媒体に記録し再生するこの発明のデジタル情報記録再生システムは、前記制御情報内にオーディオ同期情報 (V O B U情報／オーディオ同期情報) を記述し、再

生時に、前記オーディオ同期情報に基づいて、前記ビデオ情報と前記オーディオ情報との同期を取るようのように構成している。

上記第4の目的を達成するために、ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを所定の情報記憶媒体に記録し再生するこの発明のデジタル情報記録再生システムは、前記制御情報内にオーディオ同期情報（V O B U 情報／オーディオ同期情報）を記述し、ビデオ情報内の特定情報を情報記憶媒体上の異なる位置に記録し直す場合に、前記オーディオ同期情報に従いビデオ情報に同期したオーディオ情報も情報記憶媒体上の異なる位置に記録し直すように構成している。

#### 図面の簡単な説明

図1は、記録再生可能な光ディスク（D V D - R A M / D V D - R W ディスク等）の構造とそこに記録されるデータの記録トラックとの対応関係を説明する図。

図2は、図1のデータエリア部分に含まれるセクタの構造を説明する図。

図3は、図1のデータエリア部分に含まれる情報のE C C 単位を説明する図。

図4は、図1の光ディスクに記録される情報の階層構造の一例を説明する図。

図5は、図4の情報階層構造においてビデオオブジェクトのセル構成とプログラムチェーン P G Cとの対応例、およびリードインエリアの記録内容を例示する図。

図 6 は、図 5 のビデオオブジェクトに含まれる情報の階層構造を例示する図。

図 7 は、図 6 のダミーパックの内容を説明する図。

図 8 は、図 4 のセル時間情報 C T I の内部構造を例示する図。

図 9 は、図 8 の V O B U 情報の内容を例示する図。

図 10 は、図 4 の制御情報 D A 2 1 に含まれる情報の階層構造を例示する図。

図 11 は、図 6 のセル内のビデオオブジェクトユニット V O B U の境界位置とこのセル内のデータを構成するブロック（1 セクタ 2 k バイトを最小単位とし、これが 16 個集まつて 32 k バイトの E C C ブロックが構成される）の境界位置とがずれる場合を説明する図。

図 12 は、図 6 のセル内のビデオオブジェクトユニット V O B U の境界位置とこのセル内のデータを構成するブロック（1 セクタ 2 k バイトが最小単位）の境界位置とが一致する場合を説明する図。

図 13 は、図 1 のディスクに記録されたセルデータを再生する場合を説明する図。

図 14 は、図 13 の再生データを構成する各セルとプログラムチェーン情報との関係の一例を説明する図。

図 15 は、再生信号の連續性を説明するための再生系システム概念図。

図 16 は、映像信号の連續再生時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の一例を説明する

図。

図 17 は、映像信号の連続再生時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の他例（最もアクセス頻度が高い場合）を説明する図。

図 18 は、映像信号の連続再生時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の他例（再生時間とアクセス時間のバランスがとれている場合）を説明する図。

図 19 は、光ヘッドのシーク距離とシーク時間との関係を説明する図。

図 20 は、光ヘッドの平均シーク距離を求める方法を説明する図。

図 21 は、記録信号の連續性を説明するための記録系システム概念図。

図 22 は、記録された A V データ（映像信号情報）の一部を構成するセルおよび各セルのビデオオブジェクトユニット V O B U 配列を例示する図。

図 23 は、図 22 の配列において、セル # 2 が編集され、セル # 2 の途中（V O B U 1 0 8 e の所）でデータが切れた場合を説明する図（V O B U 1 0 8 e は再エンコードされる）。

図 24 は、図 23 の編集が終わった後に、図 22 に例示したセル構成、V O B U 配列および空き領域の位置がどのように変化しているかを説明する図。

図 25 は、映像信号の連続記録時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の一例（最もア

セス頻度が高い場合)を説明する図。

図26は、映像信号の連続記録時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の他例(記録時間とアクセス時間のバランスがとれている場合)を説明する図。

図27は、ビデオオブジェクト内で映像情報の並べ替え(編集等)を行った場合の映像～音声間の同期外れに対応したDVDビデオレコーダの構成を説明するブロック図。

図28は、図27の構成におけるエンコーダ部およびデコーダ部の内部構成を説明するブロック図。

図29は、図27のDVDビデオレコーダにおける映像～音声間の同期処理を説明するフローチャート図。

図30は、図1の光ディスクに記録される情報の階層構造の他例を説明する図。

図31は、図30のタイムマップ情報TMAPの内容(とくにVOBUエントリVOBU\_ENT#)を例示するとともに、この内容と図4のAVデータ制御情報DA210との対応関係を例示する図。

図32は、図31に示されたタイムマップ一般情報TMA\_P\_GIの内容を例示する図。

図33は、図31に示されたタイムエントリTM\_ENT#の内容を例示する図。

図34は、図30のデータエリアDAの記録内容と、この記録内容の特定部分(たとえばVOBU#3)を再生する際のタイムエントリポイント(アクセスポイント)を説明する図。

図35は、図30の構造でもって図1の光ディスクに記録される情報（データファイル）のディレクトリ構造の一例を説明する図。

図36は、最初の録画内容（オリジナルPGC）のセル再生順序を、後にユーザが、ユーザ定義PGCにより変更した場合を概念的に説明する図。

図37は、MPEGエンコードされたビデオデータとともに対応するオーディオデータが録画される場合において、MPEGエンコードされるビデオのGOPが完結しないうちに録画が中断したらオーディオにどんな不都合が生じるかを説明する図。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、この発明の一実施の形態に係るデジタル情報記録再生システムを説明する。

この発明に係るデジタル情報記録再生システムの代表的な一実施の形態として、MPEG2に基づきエンコードされた動画を可変ビットレートで記録・再生する装置、たとえばDVDデジタルビデオレコーダがある。（このDVDデジタルビデオレコーダの具体的な構成例については後述する。）

図1は、上記DVDデジタルビデオレコーダに使用される記録可能な光ディスク（DVD-RAM／DVD-RWディスク等）10の構造を説明する図である。

図1に示すように、この光ディスク10は、それぞれ記録層17が設けられた一对の透明基板14を接着層20で貼り合わせた構造を持つ。各基板14は0.6mm厚のポリカーボ

ボネットで構成することができ、接着層20は極薄（たとえば40～70μm厚）の紫外線硬化性樹脂で構成することができる。これら一対の0.6mm基板14を、記録層17が接着層20の面上で接触するようにして貼り合わすことにより、1.2mm厚の大容量光ディスク10が得られる。

なお、記録層17はROM/RAM2層構造を持つことができる。その場合、読み出し面19側からみて近い方にROM層／光反射層（エンボス層）17Aが形成され、読み出し面19側からみて遠い方にRAM層／相変化記録層17Bが形成される。

光ディスク10には中心孔22が設けられており、ディスク両面の中心孔22の周囲には、この光ディスク10を回転駆動時にクランプするためのクランプエリア24が設けられている。中心孔22には、図示しないディスクドライブ装置に光ディスク10が装填された際に、ディスクモータのスピンドルが挿入される。そして、光ディスク10は、そのクランプエリア24において、図示しないディスククランパにより、ディスク回転中クランプされる。

光ディスク10は、クランプエリア24の周間に、ビデオデータ、オーディオデータその他の情報を記録することができる情報エリア25を有している。

情報エリア25のうち、その外周側にはリードアウトエリア26が設けられている。また、クランプエリア24に接する内周側にはリードインエリア27が設けられている。そして、リードアウトエリア26とリードインエリア27との間

にデータ記録エリア 28 が定められている。

情報エリア 25 の記録層（光反射層）17 には、記録トラックがたとえばスパイラル状に連続して形成されている。その連続トラックは複数の物理セクタに分割され、これらのセクタには連続番号が付されている。このセクタを記録単位として、光ディスク 10 に種々なデータが記録される。

データ記録エリア 28 は、実際のデータ記録領域であって、記録・再生情報として、映画等のビデオデータ（主映像データ）、字幕・メニュー等の副映像データおよび台詞・効果音等のオーディオデータが、同様なピット列（レーザ反射光に光学的な変化をもたらす物理的な形状あるいは相状態）として記録されている。

光ディスク 10 が片面 1 層で両面記録の RAM ディスクの場合は、各記録層 17 は、2つの硫化亜鉛・酸化シリコン混合物 ( $ZnS \cdot SiO_2$ ) で相変化記録材料層（たとえば  $Ge_2Sb_2Te_5$ ）を挟み込んだ 3 重層により構成できる。

光ディスク 10 が片面 1 層で片面記録の RAM ディスクの場合は、読み出し面 19 側の記録層 17 は、上記相変化記録材料層を含む 3 重層により構成できる。この場合、読み出し面 19 から見て反対側に配置される層 17 は情報記録層である必要はなく、単なるダミー層でよい。

光ディスク 10 が片面読み取り型の 2 層 RAM / ROM ディスクの場合は、2つの記録層 17 は、1つの相変化記録層（読み出し面 19 からみて奥側；読み書き用）と 1 つの半透明金属反射層（読み出し面 19 からみて手前側；再生専用）

で構成できる。

光ディスク 10 がライトワーンスの D V D - R である場合は、基板としてはポリカーボネートが用いられ、図示しない反射膜としては金、図示しない保護膜としては紫外線硬化樹脂を用いることができる。この場合、記録層 17 には有機色素が用いられる。この有機色素としては、シアニン、スクアリリウム、クロコニック、トリフェニルメンタン系色素、キサンテン、キノン系色素（ナフトキン、アントラキノン等）、金属錯体系色素（フタロシアン、ボルフィリン、ジチオール錯体等）その他が利用可能である。

このような D V D - R ディスクへのデータ書き込みは、たとえば波長 650 nm で出力 6 ~ 12 mW 程度の半導体レーザを用いて行うことができる。

光ディスク 10 が片面読み取り型の 2 層 R O M ディスクの場合は、2 つの記録層 17 は、1 つの金属反射層（読み出し面 19 からみて奥側）と 1 つの半透明金属反射層（読み出し面 19 からみて手前側）で構成できる。

読み出し専用の D V D - R O M ディスク 10 では、基板 14 にピット列が予めスタンパーで形成され、このピット列が形成された基板 14 の面に金属等の反射層が形成され、この反射層が記録層 17 として使用されることになる。このような D V D - R O M ディスク 10 では、通常、記録トラックとしてのグループは特に設けられず、基板 14 の面に形成されたピット列がトラックとして機能するようになっている。

上記各種の光ディスク 10 において、再生専用の R O M 情

報はエンボス信号として記録層 17 に記録される。これに対して、読み書き用（またはライトワニス用）の記録層 17 を持つ基板 14 にはこのようなエンボス信号は刻まれておらず、その代わりに連続のグループ溝が刻まれている。このグループ溝に、相変化記録層が設けられるようになっている。読み書き用 DVD-RAMディスクの場合は、さらに、グループの他にランド部分の相変化記録層も情報記録に利用される。

なお、光ディスク 10 が片面読み取りタイプ（記録層が 1 層でも 2 層でも）の場合は、読み出し面 19 から見て裏側の基板 14 は読み書き用レーザに対して透明である必要はない。この場合は裏側基板 14 全面にラベル印刷がされていても良い。

後述する DVDデジタルビデオレコーダは、DVD-RAMディスク（またはDVD-RWディスク）に対する反復記録・反復再生（読み書き）と、DVD-Rディスクに対する 1 回の記録・反復再生と、DVD-ROMディスクに対する反復再生が可能なように構成できる。

ディスク 10 が DVD-RAM（またはDVD-RW）の場合は、デリケートなディスク面を保護するために、ディスク 10 の本体がカートリッジ 11 に収納されるようになっている。DVD-RAMディスク 10 がカートリッジ 11 ごと後述する DVDビデオレコーダのディスクドライブに挿入されると、カートリッジ 11 からディスク 10 が引き出されて図示しないスピンドルモータのターンテーブルにクランプされ、図示しない光ヘッドに向き合うようにして回転駆動され

る。

一方、ディスク 10 が DVD-R または DVD-ROM の場合は、ディスク 10 の本体はカートリッジ 11 に収納されておらず、裸のディスク 10 がディスクドライブのディスクトレイに直接セットされるようになる。

図 1 には、光ディスク（DVD-RAM 等）10 のデータ記録エリア 28 とそこに記録されるデータの記録トラックとの対応関係も示されている。

情報エリア 25 の記録層 17 には、データ記録トラックがスパイラル状に連続して形成されている。その連続するトラックは、一定記憶容量の複数論理セクタ（最小記録単位）に分割され、この論理セクタを基準にデータが記録されている。1 つの論理セクタの記録容量は、1 パックデータ長と同じ 2048 バイト（あるいは 2 k バイト）に決められている。

データ記録エリア 28 には、実際のデータ記録領域であつて、管理データ、主映像（ビデオ）データ、副映像データおよび音声（オーディオ）データが同様に記録されている。

なお、ディスク 10 のデータ記録エリア 28 は、リング状（年輪状）に複数の記録エリア（複数の記録ゾーン）に分割することができる。各記録ゾーン毎にディスク回転速度は異なるが、各ゾーン内では線速度または角速度を一定にすることができる。この場合、各ゾーン毎に予備の記録エリアすなわちスペアエリア（フリースペース）を設けることができる。このゾーン毎のフリースペースを集めて、そのディスク 10 のリザーブエリアとすることができる。

次に、情報記憶媒体（D V D－R A Mディスク10等）上に記録される情報の記録信号構造とその記録信号構造の作成方法について説明する。なお、媒体上に記録される情報の内容そのものは「情報」と呼び、同一内容の情報に対しスクランブルしたり変調したりしたとの構造や表現、つまり信号形態が変換された後の“1”～“0”的状態のつながりは「信号」と表現して、両者を適宜区別することにする。

図2は、図1のデータエリア部分に含まれるセクタの構造を説明する図である。図2の1セクタは、図1の2048バイトセクタのセクタ番号の1つに対応する。各セクタはディスク10にエンボスで刻まれたヘッダを先頭に、同期コードと変調後の信号（ビデオデータその他）を交互に含んでいる。

図3は、図1のデータエリア部分に含まれる情報の記録単位（エラーコレクションコードECCの単位）を説明する図である。

パーソナルコンピュータ用の情報記憶媒体（ハードディスクHDDや光磁気ディスクMOなど）のファイルシステムで多く使われるFAT（ファイルアロケーションテーブル）では、256バイトまたは512バイトを最小単位として情報記憶媒体へ情報が記録される。

それに対し、C D－R O MやD V D－R O M、D V D－R A Mなどの情報記憶媒体では、ファイルシステムとしてU D F（ユニバーサルディスクフォーマット）を用いており、ここでは2048バイトを最小単位として情報記憶媒体へ情報が記録される。この最小単位をセクタと呼ぶ。つまりU D F

を用いた情報記憶媒体（光ディスク 10）に対しては、図3に示すようにセクタ 501 毎に 2048 バイトずつの情報を記録して行く。

CD-ROM や DVD-ROM では、カートリッジを使わず裸ディスクで取り扱うため、ユーザサイドで情報記憶媒体表面に傷が付いたり表面にゴミが付着し易い。そのため、情報記憶媒体表面に付いたゴミや傷の影響で特定のセクタ（たとえば図3のセクタ 501c）が再生不可能（もしくは記録不能）となる場合が発生する。

DVD では、そのような状況を考慮したエラー訂正方式（積符号を利用した ECC）が採用されている。具体的には 16 個ずつのセクタ（図3ではセクタ 501a からセクタ 501pまでの 16 個のセクタ）で 1 個の ECC（エラーコレクションコード）ブロック 502 を構成し、その中で強力なエラー訂正機能を持たせている。その結果、たとえばセクタ 501c が再生不可能といったような、ECC ブロック 502 内のエラーが生じても、エラー訂正され、ECC ブロック 502 のすべての情報を正しく再生することが可能となる。

図4は、図1の光ディスク（とくに DVD-RAM または DVD-RW ディスク）10 に記録される情報の階層構造の一例を説明する図である。

リードインエリア 27 は、光反射面が凹凸形状を持つエンボスデータゾーンと、表面が平坦（鏡面）なミラーデータゾーンと、情報の書き替えが可能な書替可能データゾーンとを含んでいる。

データ記録エリア（ボリュームスペース）28は、ユーザによる書き替えが可能なボリューム／ファイル管理情報70およびデータエリアDAで構成されている。

リードインエリア27とリードアウトエリア26の間に挟まれたデータエリアDAには、コンピュータデータとAVデータの混在記録が可能になっている。コンピュータデータとAVデータの記録順序、各記録情報サイズは任意で、コンピュータデータが記録されている場所をコンピュータデータエリア（DA1、DA3）と呼びAVデータが記録された領域をAVデータエリア（DA2）と名付ける。

ボリューム／ファイル管理情報70には、ボリューム全体に関する情報、ボリュームスペース28に含まれるコンピュータデータ（パーソナルコンピュータのデータ）のファイル数およびAVデータに関するファイル数、記録レイヤ情報などに関する情報を記録することができる。

とくに記録レイヤ情報としては、以下のものを含むことができる：

\*構成レイヤ数（たとえばROM／RAM2層ディスク1枚は2レイヤとされ、ROMだけの2層ディスク1枚も2レイヤとされ、片面1層ディスクn枚はROMでもRAMでもnレイヤとされる）；

\*各レイヤ毎に割り付けた論理セクタ番号範囲テーブル（各レイヤ毎の容量を示す）；

\*各レイヤ毎の特性（DVD-RAMディスク、ROM／RAM2層ディスクのRAM部、DVD-R、CD-R）

M、C D - R 等) ;

\* 各レイヤ毎の R A M 領域でのゾーン単位での割り付け  
論理セクタ番号範囲テーブル (各レイヤ毎の書替可能領域容  
量の情報も含む) ; および

\* 各レイヤ毎の独自の I D 情報 (多連ディスクパック内  
のディスク交換を発見するため)。

上記内容を含む記録レイヤ情報により、多連ディスクパックや R O M / R A M 2 層ディスクに対しても、連続した論理セクタ番号を設定して 1 個の大きなボリュームスペースとして取り扱えるようになる。

データエリア D A には、コンピュータデータ、ビデオデータ、オーディオデータなどが記録される。ボリューム／ファイル管理情報 7 0 には、データエリア D A に記録されたオーディオ・ビデオデータのファイルまたはボリューム全体に関する情報が記録される。

リードアウトエリア 2 6 も、情報書き替えが可能なように構成されている。

リードインエリア 2 7 のエンボスデータゾーンには、たとえば以下の情報が事前に記録されている :

< 0 1 > D V D - R O M 、 D V D - R A M (または D V D - R W ) 、 D V D - R 等のディスクタイプ ; 1 2 c m 、 8 c m 等のディスクサイズ ; 記録密度 ; 記録開始／記録終了位置を示す物理セクタ番号、その他の、情報記憶媒体全体に関する情報 ;

< 0 2 > 記録パワーと記録パルス幅 ; 消去パワー ; 再生パ

ワー；記録・消去時の線速度、その他の、記録・再生・消去特性に関する情報；および

<03>製造番号等、個々の情報記憶媒体の製造に関する情報。

また、リードインエリア27およびリードアウトエリア26の書替可能ゾーンは、それぞれ、たとえば以下の領域を含んでいる：

<04>各情報記憶媒体毎の固有ディスク名を記録する領域；

<05>試し記録領域（記録消去条件の確認用）；および

<06>データエリアDA内の欠陥領域に関する管理情報を記録する領域。

上記<04>～<06>の領域には、DVD記録装置（DVDビデオレコーダ専用機あるいはパソコンコンピュータにDVDビデオ処理ボードと処理ソフトウェアをインストールしたもの等）による記録が可能となっている。

データエリアDAには、オーディオ・ビデオデータDA2とコンピュータデータDA1、DA3が混在して記録できるようになっている。

なお、コンピュータデータとオーディオ・ビデオデータの記録順序および記録情報サイズ等は任意である。データエリアDAにコンピュータデータだけを記録することも、オーディオ・ビデオデータだけを記録することも、可能である。

オーディオ・ビデオデータエリアDA2は、制御情報DA21、ビデオオブジェクトDA22、ピクチャオブジェクト

D A 2 3 およびオーディオオブジェクト D A 2 4 を含んでいる。

オーディオ・ビデオデータエリア D A 2 の最初の位置には、制御情報 D A 2 1 の記録位置を示す情報を持ったアンカーポイント A P が存在する。情報記録再生システムでこのオーディオ・ビデオデータエリア D A 2 の情報を利用する場合には、まず最初にアンカーポイント A P から制御情報 D A 2 1 の記録位置を調べ、そこにアクセスして制御情報 D A 2 1 を読み取る。

ビデオオブジェクト D A 2 2 は、記録されたビデオデータの中身（コンテンツ）の情報を含んでいる。

ピクチャオブジェクト D A 2 3 は、スチル画、スライド画、検索・編集時に用いるビデオオブジェクト D A 2 2 の中身を代表する縮小画像（サムネールピクチャ）等の静止画情報を含んでいる。

オーディオオブジェクト D A 2 4 は、記録されたオーディオデータの中身（コンテンツ）の情報を含んでいる。

なお、オーディオ・ビデオデータの再生対象（コンテンツ）の記録情報は、後述する図 5 のビデオオブジェクトセット V O B S に含まれる。

制御情報 D A 2 1 は、A V データ制御情報 D A 2 1 0 、再生制御情報 D A 2 1 1 、記録制御情報 D A 2 1 2 、編集制御情報 D A 2 1 3 および縮小画像制御情報 D A 2 1 4 を含んでいる。

A V データ制御情報 D A 2 1 0 は、ビデオオブジェクト D

A 2 2 内のデータ構造を管理した情報記憶媒体（光ディスク等）10 上での記録位置に関する情報を管理する情報と、制御情報の書替回数を示す情報 C I R W N s を含む。

再生制御情報 D A 2 1 1 は再生時に必要な情報を含むもので、プログラムチェーン P G C の繋がりを指定する機能を持つ。具体的には、P G C を統合した再生シーケンスに関する情報；この情報に関連して情報記憶媒体 10 をたとえば 1 本のテープ（デジタルビデオカセット D V C やビデオテープ V T R ）とみなし「擬似的記録位置」を示す情報（記録された全てのセルを連續して再生するシーケンス）；異なる映像情報を持つ複数画面同時再生に関する情報；検索情報（検索カテゴリ毎に対応するセル I D とそのセル内の開始時刻のテーブルが記録され、ユーザがカテゴリを選択して該当映像情報へ直接アクセスすることを可能にする情報）等が、再生制御情報 D A 2 1 1 に含まれる。

この再生制御情報 D A 2 1 1 により、A V ファイルのファイル名と、ディレクトリ名のパスと、P G C の I D と、セル I D を指定することができる。

記録制御情報 D A 2 1 2 は、記録（録画および／または録音）時に必要な制御情報（番組予約録画情報等）を含む。

編集制御情報 D A 2 1 3 は、編集時に必要な制御情報を含む。たとえば、各 P G C 単位の特殊編集情報（該当時間設定情報、特殊編集内容等の E D L 情報）やファイル変換情報（A V ファイル内の特定部分を変換し変換後のファイル格納位置を指定する情報等）を含むことができる。

縮小画像制御情報 D A 2 1 4 は、ビデオデータ内の見たい場所の検索用または編集用の縮小画像（サムネールピクチャ；Thumbnail Picture）に関する管理情報および縮小画像データを含んでいる。

縮小画像制御情報 D A 2 1 4 は、ピクチャアドレステーブルおよび縮小画像データ等を含むことができる。縮小画像制御情報 D A 2 1 4 はまた、ピクチャアドレステーブルおよび縮小画像データの下層情報として、メニューインデックス情報、インデックスピクチャ情報、スライドおよびスチルピクチャ情報、インフォメーションピクチャ情報、欠陥エリア情報および壁紙ピクチャ情報等を含むことができる（図示せず）。

A V データ制御情報 D A 2 1 0 は、アロケーションマップテーブル A M T と、プログラムチェーン制御情報 P G C C I と、セル時間制御情報 C T C I を含む。

アロケーションマップテーブル A M T は、情報記憶媒体（光ディスク 1 0 等）上の実際のデータ配置に沿ったアドレス設定、既記録・未記録エリアの識別等に関する情報を含む。図 4 の例では、このアロケーションマップテーブル A M T は、ユーザエリアアロケーション記述子 U A D 、スペアエリアアロケーション記述子 S A D およびアドレス変換テーブル A C T を含んでいる。

プログラムチェーン制御情報 P G C C I は、ビデオ再生プログラム（シーケンス）に関する情報を含む。

また、セル時間制御情報 C T C I は、ビデオ情報の基本単

位（セル）のデータ構造に関する情報を含む。このセル時間制御情報 C T C I は、セル時間制御一般情報 C T C G I と、セル時間検索情報 C T S I と、m 個のセル時間検索情報 C T I # 1 ~ C T I # m を含む。

セル時間制御一般情報 C T C G I は、個々のセルに関する情報を含む。セル時間検索情報 C T S I は、特定のセル I D が指定された場合それに対応するセル時間情報の記載位置（A V アドレス）を示すマップ情報である。

各セル時間検索情報（C T I # m）は、セル時間一般情報 C T G I # m と、セル V O B U テーブル C V T # m で構成される。このセル時間検索情報（C T I # m）の詳細については、図 8 を参照して後述する。

図 4 の概要は上記のようになるが、以下に個々の情報に対しての補足説明をまとめた。

<1 1> ボリューム／ファイル管理情報 7 0 には、以下の情報が含まれる：

ボリュームスペース 2 8 全体に関する情報；

ボリュームスペース 2 8 に含まれるコンピュータデータ（D A 1、D A 3）のファイル数およびオーディオ・ビデオデータ（A V データ D A 2）に関するファイル数；

情報記憶媒体（D V D - R A M ディスク、D V D - R O M ディスクあるいは D V D - R O M / R A M 多層ディスク）の記録レイヤ情報；その他。

ここで、上記記録レイヤ情報としては、

構成レイヤ数（例：R A M / R O M 2 層ディスク 1 枚は

2 レイヤ、 R O M 2 層ディスク 1 枚も 2 レイヤ、片面ディスク n 枚は n レイヤとしてカウント) ;

各レイヤ毎に割り付けた論理セクタ番号範囲テーブル  
(各レイヤ毎の容量に対応) ;

各レイヤ毎の特性 (例: D V D - R A M ディスク、 R A M / R O M 2 層ディスクの R A M 部、 C D - R O M 、 C D - R など)

各レイヤ毎の R A M 領域でのゾーン単位での割付け論理セクタ番号範囲テーブル (各レイヤ毎の書替可能領域容量情報も含む) ;

各レイヤ毎の独自の I D 情報 (たとえば多連ディスクパック内のディスク交換を発見するため) ; その他が記録され、多連ディスクパックや R A M / R O M 2 層ディスクに対しても連續した論理セクタ番号を設定して 1 個の大きなボリュームスペースとして扱えるようになっている。

< 1 2 > 再生制御情報 D A 2 1 1 には、

P G C を統合した再生シーケンスに関する情報；

上記 P G C を統合した再生シーケンスに関連して、情報記憶媒体 1 0 をビデオテープレコーダ V T R やデジタルビデオカセット D V C のように一本のテープと見なした「擬似的記録位置を示す情報」 (記録された全てのセルを連續して再生するシーケンス) ;

異なる映像情報を持つ複数画面同時再生に関する情報；

検索情報 (検索カテゴリー毎に対応するセル I D とそのセル内の開始時刻のテーブルが記録され、ユーザがカテゴリー

ーを選択して該当映像情報への直接アクセスを可能にする情報) ;

などが記録されている。

<1 3>記録制御情報 D A 2 1 2 には、

番組予約録画情報；

などが記録されている。

<1 4>編集制御情報 D A 2 1 3 には、

各 P G C 単位の特殊編集情報(該当時間設定情報と特殊編集内容が編集ライブラリ(E D L)情報として記載されているもの)；

ファイル変換情報(A V ファイル内の特定部分を、A V I ファイルなど P C 上で特殊編集を行えるファイルに変換し、変換後のファイルを格納する場所を指定する情報)；

などが記録されている。

図 5 は、図 4 の情報階層構造において、ビデオオブジェクトのセル構成とプログラムチェーン P G C との対応例を示すとともに、リードインエリアの記録内容を例示する図である。

図 5 の情報階層構造において、ビデオオブジェクト D A 2 2 はビデオオブジェクトセット V O B S により構成される。この V O B S は各々が異なる方法でセル再生順序を指定した 1 以上のプログラムチェーン P G C # 1 ~ # k に対応した内容を持つ。

ビデオオブジェクトセット(V O B S)は、1 以上のビデオオブジェクト(V O B)の集合として定義されている。ビデオオブジェクトセット V O B S 中のビデオオブジェクト V

VOBは同一用途に用いられる。

たとえばメニュー用のV O B Sは、通常、1つのV O Bで構成され、そこには複数のメニュー画面表示用データが格納される。これに対して、タイトルセット用のV O B Sは、通常、複数のV O Bで構成される。

ここで、タイトルセット用ビデオオブジェクトセット（V T S T T \_ V O B S）を構成するV O Bは、あるロックバンドのコンサートビデオを例にとれば、そのバンドの演奏の映像データに相当すると考えることができる。この場合、V O Bを指定することによって、そのバンドのコンサート演奏曲目のたとえば3曲目を再生することができる。

また、メニュー用ビデオオブジェクトセットV T S M \_ V O B Sを構成するV O Bには、そのバンドのコンサート演奏曲目全曲のメニューデータが格納され、そのメニューの表示にしたがって、特定の曲、たとえばアンコール演奏曲目を再生することができる。

なお、通常のビデオプログラムでは、1つのV O Bで1つのV O B Sを構成することができる。この場合、1本のビデオストリームが1つのV O Bで完結することとなる。

一方、たとえば複数ストーリーのアニメーション集あるいはオムニバス形式の映画では、1つのV O B S中に各ストーリーに対応して複数のビデオストリーム（複数のプログラムチェーンP G C）を設けることができる。この場合は、各ビデオストリームが対応するV O Bに格納されることになる。その際、各ビデオストリームに関連したオーディオストリームお

および副映像ストリームも各 VOB 中で完結する。

VOB には、識別番号 (VOB\_IDN#i ; i = 0 ~ i) が付され、この識別番号によってその VOB を特定することができる。VOB は、1 または複数のセルから構成される。通常のビデオストリームは複数のセルで構成されるが、メニュー用のビデオストリームは 1 つのセルで構成される場合もある。各セルには、VOB の場合と同様に識別番号 (C\_IDN#j) が付されている。

図 5 には、図 1 の光ディスク 10 のリードインエリア 27 に記録される情報の論理構造も例示されている。

ディスク 10 が図示しない DVD ビデオレコーダ (または図示しない DV ビデオプレーヤ) にセットされると、まずリードインエリア 27 の情報が読み取られる。このリードインエリア 27 には、セクタ番号の昇順に沿って、所定のリファレンスコードおよび制御データが記録されている。

リードインエリア 27 のリファレンスコードは、所定のパターン (特定のシンボル “1 7 2” の反復パターン) を含み、2 つのエラー訂正コードブロック (ECC ブロック) で構成されている。各 ECC ブロックは 16 セクタで構成される。この 2 つの ECC ブロック (32 セクタ) は、スクランブルデータを付加して生成されるようになっている。スクランブルデータが付加されたリファレンスコードを再生したときに、特定のデータシンボル (“1 7 2”) が再生されるよう再生側のフィルタ操作等を行って、その後のデータ読み取り精度を確保するようにしている。

リードインエリア 27 の制御データは、192 個の E C C ブロックで構成されている。この制御データの部分には、各ブロック内の 16 セクタの内容が、192 回繰り返し記録されている。

図 6 は、図 5 のビデオオブジェクト D A 22 に含まれる情報の階層構造を例示する図である。

図 6 に示すように、ビデオオブジェクト D A 22 を構成する各セル（たとえばセル # m）は 1 以上のビデオオブジェクトユニット（V O B U）により構成される。そして、各ビデオオブジェクトユニットは、ビデオパック、副映像パック、オーディオパックおよびダミーパックの集合体（パック列）として構成されている。

これらのパックは、いずれも 2048 バイトのサイズを持ち、データ転送処理を行う際の最小単位となる。また、論理上の処理を行う最小単位はセル単位であり、論理上の処理はこのセル単位で行われる。

上記ビデオオブジェクトユニット V O B U の再生時間は、ビデオオブジェクトユニット V O B U 中に含まれる 1 以上の映像グループ（グループオブピクチャ；略して G O P）で構成されるビデオデータの再生時間に相当し、その再生時間は 0.4 秒～1.2 秒の範囲内に定められる。1 G O P は、M P E G 規格では通常約 0.5 秒であって、その間に 15 枚程度のフレーム画像を再生するように圧縮された画面データである。

ビデオオブジェクトユニット V O B U がビデオデータを含

む場合には、ビデオパック、副映像パック、オーディオパック等から構成される G O P (M P E G 規格準拠) が配列されてビデオデータストリームが構成される。また、1 個以上の G O P によってビデオオブジェクトユニット V O B U が定められる。

なお、ビデオを含まないオーディオおよび／または副映像データのみの再生データであっても、ビデオオブジェクトユニット V O B U を 1 単位として再生データが構成される。たとえば、オーディオパックのみでビデオオブジェクトユニット V O B U が構成されいる場合、ビデオデータのビデオオブジェクトの場合と同様に、そのオーディオデータが属するビデオオブジェクトユニット V O B U の再生時間内に再生されるべきオーディオパックが、そのビデオオブジェクトユニット V O B U に格納される。

各ビデオオブジェクトユニット V O B U を構成するパックは、ダミーパックを除き、同様なデータ構造を持っている。オーディオパックを例にとると、図 6 に例示するように、その先頭にパックヘッダが配置され、次にパケットヘッダが配置され、その次にサブストリーム I D が配置され、最後にオーディオデータが配置される。このようなパック構成において、パケットヘッダには、パケット内の最初のフレームの先頭時間を示すプレゼンテーションタイムスタンプ P T S の情報が書き込まれている。

ところで、図 6 に示すような構造のビデオオブジェクト D A 2 2 を含むビデオタイトルセット V T S (またはビデオオブ

ログラム) を光ディスク 10 に記録できる D V D ビデオレコーダでは、この V T S の記録後に記録内容を編集したい場合が生じる。この要求に答えるため、各 V O B U 内に、ダミーパックを適宜挿入できるようになっている。このダミーパックは、後に編集用データを記録する場合などに利用できる。

図 6 に示した各セル # 1 ~ セル # m に関する情報は、図 4 のセル時間制御情報 C T C I 内に記録されており、その中味は、図 4 に示したように

セル時間情報 C T I # 1 ~ C T I # m (各セル個々に関する情報) ;

セル時間検索情報 C T S I (特定のセル I D が指定された場合、それに対応するセル時間情報の記載位置 (A V アドレス) を示すマップ情報) ; および

セル時間制御一般情報 C T C G I (セル情報全体に関する情報)

となっている。

また、各セル時間情報 (たとえば C T I # m) は、それぞれ、セル時間一般情報 (C T G I # m) およびセル V O B U テーブル (C V T # m) を含んでいる。

次に、ビデオオブジェクト D A 2 2 内のデータ構造の説明を行う。

映像情報の最小基本単位をセルと呼ぶ。ビデオオブジェクト D A 2 2 内のデータは図 6 に示すように 1 以上のセル # 1 ~ # m の集合体として構成される。

ビデオオブジェクト D A 2 2 での映像情報圧縮技術として

はMPEG2（あるいはMPEG1）を利用している場合が多い。MPEGでは、映像情報をおよそ0.5秒刻みでGOPと呼ばれるグループに分け、このGOP単位で映像情報の圧縮を行っている。そして、1個以上のGOPによってビデオオブジェクトユニットVOBUという映像情報圧縮単位が形成される。

この発明では、このVOBUサイズをECCブロックサイズ（32kバイト）の整数倍に合わせている（この発明の重要な特徴の1つ）。

さらに、各VOBUは2048バイト単位のパックに分けられ、それぞれのパック毎に、生の映像情報（ビデオデータ）、音声情報（オーディオデータ）、副映像情報（字幕データ・メニューデータ等）、ダミー情報等が記録される。それらが、ビデオパック、オーディオパック、副映像パックおよびダミーパックの形で記録されている。

ここで、ダミーパックは、

録画後に追加記録する情報の事後追加用（アフターレコードティング情報をオーディオパックの中に入れてダミーパックと交換するメモ情報を、副映像情報として副映像パック内に挿入してダミーパックと交換する等）；

VOBUのサイズをECCブロックサイズ（32kバイト）の整数倍にぴたり合わせるため、32kバイトの整数倍から不足するサイズを補う；

などの使用目的で各VOBU内に挿入されている。

各パック内には、オブジェクトデータ（オーディオパック

ならオーディオデータ) の前方に、パックヘッダ、パケットヘッダ(およびサブストリームID)が、この順で配置されている。

DVDビデオ規格では、オーディオパックおよび副映像パックが、パケットヘッダとオブジェクトデータとの間にサブストリームIDを含んでいる。

また、パケットヘッダ内には、時間管理用のタイムコードが記録されている。オーディオパケットを例にとれば、このタイムコードとして、そのパケット内での最初のオーディオフレームの先頭時間が記録されているPTS(プレゼンテーションタイムスタンプ)情報が、図6に示すような形で挿入されている。

図7は、図6のダミーパックの内容(ダミーパック1パック分)の構造を示す。すなわち、1パックのダミーパック89は、パックヘッダ891と、所定のストリームIDを持つパケットヘッダ892と、所定のコード(無効データ)で埋められたパディングデータ893とで、構成されている。(パケットヘッダ892およびパディングデータ893はパディングパケット890を構成している。)未使用ダミーパックのパディングデータ893の内容は、特に意味を持たない。

このダミーパック89は、図1のディスク10に所定の録画がなされたあと、この録画内容を編集する場合に、適宜利用することができる。また、ユーザメニューに利用される縮小画像データを格納することにも、ダミーパック89を用いることができる。さらには、AVデータDA2内の各VOB

Uを32kバイトの整数倍に一致させる（32kバイトアライン）目的にも、ダミーパック89を用いることができる。

たとえば、ポータブルビデオカメラで家族旅行を録画したビデオテープをDVD-RAM（またはDVD-RW）ディスク10に録画し編集する場合を考えてみる。

この場合、まず1枚のディスクにまとめたいビデオシーンだけを選択的にディスク10に録画する。このビデオシーンは図6のビデオパックに記録される。また、ビデオカメラで同時録音された音声は、オーディオパックに記録される。

これらのビデオパック、オーディオパック等を含むVOBUは、必要に応じて、その先頭にDVDビデオで採用されているナビゲーションパック（図示せず）を持たせることができる。

このナビゲーションパックは、再生制御情報PCIおよびデータ検索情報DSIを含んでいる。このPCIあるいはDSIを利用して、各VOBUの再生手順を制御できる（たとえば、飛び飛びのシーンを自動的に繋いだり、マルチアングルシーンを記録することができる）。

あるいは、DVDビデオ規格のナビゲーションパック程の複雑な内容は持たせずに、単にVOBU単位の同期情報を持たせた同期ナビゲーションパック（SNV\_PCK；図示せず）を持たせることもできる。

なお、今のところ、DVDビデオRAMではナビゲーションパックを使用しない場合が想定されている。が、DVD-Rではナビゲーションパックが使用される可能性はある。

ビデオテープから D V D - R A M ディスク 1 0 に編集録画したあと、各シーンに V O B U 単位で音声・効果音等をアフターレコーディングする場合あるいはバックグラウンドミュージック B G M を追加する場合に、アフターレコーディング音声または B G M をダミーパック 8 9 に記録できる。また、録画内容の解説を追加する場合には、追加の文字、図形等の副映像をダミーパック 8 9 に記録できる。さらに追加のビデオ映像をインサートしたい場合には、そのインサートビデオをダミーパック 8 9 記録することもできる。

上述したアフターレコーディング音声等は、オーディオパックとして利用するダミーパック 8 9 のパディングデータ 8 9 3 に書き込まれる。また、上記追加の解説等は、副映像パックとして利用するダミーパック 8 9 のパディングデータ 8 9 3 に書き込まれる。同様に、上記インサートビデオは、ビデオパックとして利用するダミーパック 8 9 のパディングデータ 8 9 3 に書き込まれる。

さらに、録画・編集後の各パック列を含む各 V O B U のサイズが E C C ブロックサイズ (3 2 k バイト) の整数倍にならない場合に、この V O B U サイズが 3 2 k バイトの整数倍になるような無効データをパディングデータ 8 9 3 として含むダミーパック 8 9 を、各 V O B U 中に挿入することもできる。

このように各 V O B U が E C C ブロックの整数倍になるようなダミーパック (パディングパック) を録画・編集後の各 V O B U に適宜挿入する (前述した 3 2 k バイトアライン)

ことにより、全てのV O B Uを、常にE C C ブロック単位で書き替えることができるようになる。

あるいは、32kバイトアラインを行なうことにより、ディスク10のRAM層に欠陥が生じた場合にその欠陥部分だけをE C C ブロック単位で交替処理できるようになる。さらには、E C C ブロック単位をAVデータのアドレス単位として利用すれば、各V O B Uを容易にアドレス変換できるようになる。

つまり、ダミーパック89は、使用目的によってオーディオパックにも副映像パックにもビデオパックにもパディングパックもなり得る、ワイルドカードのようなパックである。

図8は、図4のセル時間情報C T I の内部構造を説明する図である。

図4の説明でも触れたが、各セル時間検索情報(C T I # m)はセル時間一般情報C T G I # mとセルV O B UテーブルC V T # mで構成されている。

セル時間一般情報は、図8の上半分に図示するように、

- (1) セルデータ一般情報と、
- (2) タイムコードテーブルと、
- (3) 後天的欠陥情報と、
- (4) セルビデオ情報と、
- (5) セルオーディオ情報と、
- (6) セル副映像情報と

を含んでいる。

(1) のセルデータ一般情報は、セルI Dと、そのセルの

合計時間長と、セルデータ集合体（エクステント）の数と、セルデータ集合体記述子と、セル時間物理サイズと、そのセルの構成V O B U数の情報を含んでいる。

ここで、セルIDは各セル毎の独自のIDである。合計時間長はそのセル内の再生に要する全所要時間を示す。

セルデータ集合体数（エクステント数）は、そのセル内のセルデータ集合体記述子の数を示す。

次に、セルデータ集合体記述子（セルデータ・エクステント・ディスクリプタ）の記述内容について説明する。

いま、使用可能なECCブロックの配列順で、同一セルに関する記録情報の塊を、1個のセルデータ集合体（セルデータエクステント）とする。ここでは、特定のセル#1が別のセル#2によって分断されてない限り、1個のセルデータ集合体とみなす。

具体的記述方法としては、セルデータ集合体の長さ（セルデータ集合体が記録されているECCブロック数）を「2バイト」で表現し、セルデータ集合体の先頭のアドレス（AVアドレス）を「3バイト」で表現し、両者を続けて並べて記述する。たとえば、

セルデータ集合体記述子（ECCブロック数、先頭アドレス） = C E D (\* \*)

のように表現する。

1個のセルを構成する全てのセルデータ集合体を並べて記述した記述文がセルデータ集合体記述子となる。この記述子によりセルが記録されている全AVアドレスの分布がわかり、

アクセスが容易となる。

また、セルデータ集合体の長さとセルデータ集合体の先頭のAVアドレスを組にして並べて記述することにより、情報記憶媒体10上に連續して記録された領域が多い場合には、セルデータ集合体記述子の記述に必要なバイト数が減り、セル時間一般情報(#m)に必要なデータ量が減り、その分、ビデオオブジェクトDA22に使用できる記録容量が相対的に増加する。

なお、情報記憶媒体10の配列に沿って見た対応AVアドレス番号は不連續な順番に並ぶことが多い。が、図4のアロケーションマップテーブルAMTがあるため、セルデータ集合体記述子において先頭のAVアドレスを設定するだけでセル内の全データの情報記憶媒体上の記録位置を特定することができる。

図8において、セル時間物理サイズは、先天的欠陥場所も含めたセルが記録された情報記憶媒体上の記録位置サイズを示す。このセル時間物理サイズと合計時間長の情報を組み合わせることにより、そのセル内での先天的欠陥領域の大きさが分かり、実質的な転送レートの予想をすることができる。このセル時間物理サイズは、連續再生を保証できるセルの記録位置候補を定めるときに利用できる。

構成VOBU数は、そのセルを構成するVOBUの数を示す。

(2)のタイムコードテーブルは、そのセルを構成するVOBUのピクチャ数#1～#nの情報と、そのセルを構成す

る VOBU の ECC ブロック数 #1 ~ #n の情報を含んでいる（図 3 に示したように 1 ECC ブロック = 16 セクタなので、ECC ブロック数の情報はセクタ数の情報によっても表現できる）。

このテーブルのタイムコードは、該当セル内の VOBU 每のピクチャ数（ビデオフレーム数；1 バイトで表現）と、上記セルデータ集合体記述子で示される媒体上の記録位置での VOBU 毎の使用 ECC ブロック数（1 バイト表現）との組で表記される。この表記方法を採用することにより、（NTSC でいえば毎秒 30 枚あるフレーム毎にタイムコードを付す場合に比べて）タイムコードを非常に少ない情報量で記録することが可能になる。

(3) の後天的欠陥情報は、そのセル中での後天的欠陥の数と後天的欠陥のアドレスの情報を含んでいる。

後天的欠陥の数は、そのセル内で後天的欠陥が発生した ECC ブロック数を示す。また、後天的欠陥アドレスは、後天的欠陥の存在位置を ECC ブロック毎に AV アドレス値で示したものである。セル再生時に欠陥が発生すると（つまり ECC のエラー訂正に失敗すると）、その都度、欠陥 ECC ブロックの AV アドレスが、後天的欠陥アドレスに逐次登録される。

(4) のセルビデオ情報は、そのセルのビデオ情報の種類 (NTSC か PAL か等) 、圧縮方式 (MPEG 2 か MPEG 1 かモーション JPEG か等) 、ストリーム ID およびサブストリーム ID (主画面か副画面か；複数画面同時記録・

再生時に利用)、最大転送レートなどの情報を含んでいる。

(5)のセルオーディオ情報は、オーディオ信号の種類(リニアPCMかMPEG1かMPEG2かドルビーアクション3か等)、標本化周波数(48kHzか96kHzか)、量子化ビット数(16ビットか20ビットか24ビット)などの情報を含んでいる。

(6)のセル副映像情報は、各セル内の副映像ストリームの数およびその記録場所を示す情報を含んでいる。

一方、セルVOBUテーブルは、図8の下半分に図示するように、そのセルを構成するVOBU情報#1～#nを含んでいる。各VOBU情報は、VOBU一般情報と、ダミーパック情報と、オーディオ同期情報を含んでいる。

図8において、セル時間情報(CTI#m)内の個々の情報内容を改めてまとめると、以下のようになる:

(11)セルデータ一般情報(個々のセルに関する一般的情報で、以下の内容を含む);

(11.1)セルID(各セル毎の独自の識別子)

(11.2)合計時間長(セル内の再生に要する全所用時間)

(11.3)セルデータ集合体数(セル内でのセルデータ集合体記述子数)

(11.4)セルデータ集合体記述子

(11.5)セル時間物理サイズ(先天的欠陥場所も含めたセルが記録された情報記憶媒体上の記録位置サイズを示す。前述の「合計時間長」と組み合わせることによりセル

内での先天的欠陥領域の大きさがわかり、実質的な転送レートの予想が付く。この情報は、「連続再生を保証できるセルの記録位置候補を定める」時に利用する。)

(11.6) 構成 VOBU の数 (セルを構成する VOBU 数

(12) タイムコードテーブル;

(13) 後天的欠陥情報 (セル内に検出された後天的欠陥情報で、以下の内容を含む);

(13.1) 後天的欠陥数 (セル内で後天的欠陥が発生した ECC ブロックの数)

(13.2) 後天的欠陥アドレス (後天的欠陥の存在位置を ECC ブロック毎に AV アドレス値で示す。セルの再生時に欠陥が発生する毎に逐次登録して行く。)

(14) セルビデオ情報 (以下の内容を含む);

(14.1) 映像信号種類 (NTSC か、PAL か)

(14.2) 圧縮方式 (MPEG 2 か、MPEG 1 か、モーション JPEG か)

(14.3) ストリーム ID およびサブストリーム ID の情報 (主画面か副画面か→複数画面同時記録・再生用)

(14.4) 最大転送レート

(15) セルオーディオ情報 (以下の内容を含む);

(15.1) 信号種類 (リニア PCM か、MPEG 1 か、MPEG 2 か、ドルビー AC-3 か)

(15.2) 標本化周波数

(15.3) 量子化ビット数

(16) セル副映像情報（各セル内の副映像情報のストリーム数やその記録場所を示す。）

上記「タイムコードテーブル」は、図8の上方に示すように、セル内のV O B U毎のピクチャ数（フレーム数：1バイト表現）#1～#nと、前記「セルデータ集合体記述子」に示されるところの情報記憶媒体上記録位置でのV O B U毎の使用E C C ブロック数（1バイト表現）#1～#nの組で表わされている。

この表記方法を用いることにより、タイムコードを非常に少ない情報量で記録することができる。

以下に、このタイムコードを用いたアクセス方法について説明する。

1. 録画再生アプリケーションからアクセスしたいセルIDとその時間が指定される；

2. 映像管理レイヤはこの指定された時間から対応するピクチャー（ビデオフレーム）のセル開始位置からのピクチャ番号（フレーム番号）を割り出す；

3. 映像管理レイヤは図8に示したセル先頭からのV O B U毎のピクチャ数（フレーム数）を順次累計計算し、録画再生アプリケーションが指定したピクチャ（フレーム）が先頭から何番目のV O B U内の更に何番目のピクチャ（フレーム）に該当するかを割り出す；

4. 図8のセルデータ集合体記述子と図4のアロケーションマップテーブルA M Tからセル内の全データの情報記憶媒体上の記録位置を割り出す；

5. 上記「3.」で割り出したV O B U番号(#n)まで  
図8のV O B U(#n)のE C Cブロック数(#1~#n)  
の値を加算し、該当するV O B U先頭位置でのA Vアドレス  
を調べる；

6. 上記「5.」の結果に基づき直接該当するV O B U先  
頭位置へアクセスし、上記「3.」で求めた所定のピクチャ  
(フレーム)に到達するまでトレースする；

7. この時、アクセス先のV O B U内のIピクチャ記録最  
終位置情報が必要な場合には、図9のIピクチャ終了位置の  
情報を利用する。

図9は、図8のセルV O B Uテーブル(V O B U情報)の  
内部構造を説明する図である。

オーディオ情報に関する時間管理情報(プレゼンテーション  
タイムスタンプP T S)は、図6に示すように、パケット  
ヘッダの中に記録されている。この情報(P T S)を取り出  
すためにはオーディオパックの情報を直接再生する必要があ  
るが、その記録位置が管理階層の深い所にあるため、セル単  
位での映像情報の編集時には非常に時間がかかる。

この「セル単位編集時に時間がかかる」という問題に対処  
する等のために、図4のA Vデータ制御情報D A 2 1 0内に、  
オーディオ情報に対する同期情報を持たせている。この同期  
情報が、図9のオーディオ同期情報である。

図9において、V O B U一般情報は、M P E Gエンコード  
された映像情報のIピクチャの終了位置を示すもので、Iピ  
クチャの最終位置のV O B Uの先頭位置からの差分アドレス

で表現される（1バイト）。

ダミーパック情報は、各V O B U内に挿入されたダミーパック（図7）の数を示すダミーパック数（1バイト）と、そのV O B Uの先頭からダミーパック挿入位置までの差分アドレス（2バイト）および個々のダミーパック数（2バイト）を含むダミーパック分布（ダミーパックの番号X2バイト）とで表現される。

オーディオ同期情報は、オーディオストリームのチャネル数を示すオーディオストリームチャネル番号（1バイト）と、Iピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパックが含まれるECCブロックのV O B U先頭からの差分アドレス値を示すIピクチャオーディオ位置#1、#2、…（各1バイト；最上位ビットで同時刻オーディオパックが含まれる位置の方向を指定…“0”で後方、“1”で前方）と、ECCブロック内においてIピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオサンプル位置のサンプル番号を全オーディオパックの連番で係数表示したIピクチャ開始オーディオサンプル番号#1、#2、…（各2バイト）と、オーディオストリームとビデオストリームとの間の同期情報の有無を示すオーディオ同期情報フラグ#1、#2、…（各1バイト）と、このオーディオ同期情報フラグが「同期情報有」を示すときだけに各オーディオ同期情報フラグに付加されるもので対応V O B Uに含まれるオーディオサンプル数を示すオーディオ同期データ（2バイト）とで表現される。

図9のIピクチャ開始のオーディオ位置#1、#2、…に

より、Iピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパックが含まれるECCブロックの、該当VOBUの先頭からの差分アドレス値が示される。

さらに、図9のIピクチャ開始オーディオサンプル番号#1、#2、…により、Iピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオサンプル位置の上記ECCブロック内サンプル番号が、全オーディオパックの連番で計数表示される。

たとえばビデオ編集時にセル内のAV情報が分割される場合において、そのセル内のVOBUが更に2分割されてそれぞれ分割された情報が再エンコードされる場合、図9の上記情報（Iピクチャ開始のオーディオ位置#1とIピクチャ開始オーディオサンプル番号#1）を用いることにより、再生音の途切れや再生チャネル間で位相ずれのない分割をすることが可能となる。

この点について、以下に具体例を挙げて説明する。

通常のデジタルオーディオ録音機器の基準クロックの周波数ずれ量はおよそ0.1%程度と言われている。すると、たとえばデジタルビデオテープ（DAT）レコーダによりデジタル録音した音源情報をデジタルコピーにより既に録画したビデオ情報に重ね記録する場合、ビデオ情報とオーディオ情報間の基準クロックずれが0.1%程度ずれる可能性がある。この基準クロックのずれはデジタルコピー（あるいはパーソナルコンピュータ等を利用したノンリニア編集）を繰り返して行くうちに無視できない大きさとなり、再生音の途切れあるいは再生チャネル間での位相ずれとなって現れる。

この発明での一実施の形態では、オーディオ情報の基準クロックがずれてもビデオ情報とオーディオ情報を同期して再生できるように（あるいはマルチチャネル音声のチャネル間位相同期が取れるように）、オプションで同期情報も記録できる形をとっている。

すなわち図 9 のオーディオ同期情報において、オーディオストリームとビデオストリーム間の同期情報の有無が、各オーディオストリーム ID (# 1, # 2, …) 毎に設定できるようになっている。

このオーディオ同期情報がある場合には、その中のオーディオ同期データ内に、各 VOBU 単位でオーディオサンプル数が記載されている。この情報（オーディオサンプル数）を利用して、再生時に、オーディオストリーム毎に VOBU 単位でビデオ情報とオーディオ情報の同期あるいはマルチチャネルオーディオのチャネル間同期をとることができるようになる。

図 10 は、図 4 の制御情報 DA21 に含まれる情報の階層構造を例示する図である。

図 5 または図 6 のセルは、再生データを開始アドレスと終了アドレスとで指定した再生区間を示す。また、図 5 のプログラムチェーン PGC は、セルの再生順序を指定した一連の再生実行単位である。図 5 のビデオオブジェクトセット VOB S の再生は、それを構成するプログラムチェーン PGC とセルとによって決定される。

図 10 の AV データ制御情報 DA210 は、このようなプ

ログラムチェーン P G C の制御情報 P G C C I を持つ。この P G C 制御情報 P G C C I は、 P G C 情報管理情報 P G C \_ M A I と、 k 個（ 1 個以上）の P G C 情報サーチポインタと、これと同数の k 個（ 1 個以上）の P G C 情報とで構成される。

P G C 情報管理情報 P G C \_ M A I には、 P G C の数を示す情報が含まれる。 P G C 情報サーチポインタは各 P G C 情報 P G C I の先頭をポイントするもので、このサーチポインタにより対応 P G C 情報 P G C I の検索が容易に行えるようになっている。

各 P G C 情報 P G C I は P G C 一般情報と m 個のセル再生情報を含む。この P G C 一般情報は P G C の再生時間やセル再生情報の数を含む。

次に、図 1 1 を参照してアドレスの最小単位としてのセクタの位置と図 6 に示したビデオオブジェクトユニット V O B U との間の位置がずれた場合の問題点について説明する。

図 1 1 のデータ変更領域に新たな情報の記録もしくは情報の更新を行う場合には

- 1 ) V O B U # g の先頭位置に掛かる E C C ブロックの再生；
- 2 ) 上記 E C C ブロックのデインターリープ；
- 3 ) 上記 E C C ブロック内のデータ変更領域に関する部分の情報変更；
- 4 ) 上記 E C C ブロック内のエラー訂正符号の付け替え；
- 5 ) 変更後の情報の上記 E C C ブロック位置への重ね書き

き；

といった複雑な処理が必要となる。すると、毎秒30枚のフレームレートが要求されるNTSCビデオ録画における連続記録処理が阻害される。

さらに、情報記憶媒体（DVD-RAMディスク10）の表面にゴミや傷があった場合、再生処理よりも記録処理の方が大きく影響を受ける。

すなわち、上記1)～5)の処理を受けるセクタを含むECCブロックの位置近傍にゴミや傷があった場合、それまでは問題なくVOBU#gの再生が行われていたのに、上記セクタを含むECCブロックの書き替え処理により情報欠陥が発生し、VOBU#gの再生が不可能になってしまう場合がある。

またVOBU#gとは関係ないデータ変更領域での情報の書き替えを行う毎にVOBU#gの先頭位置の書き替えが必要となる。DVD-RAMディスクの記録材料に用いられる相変化記録膜は何度も繰り返し記録を行うと特性が劣化し、欠陥が増加する傾向を持つ。従って本来必要のない場所（図11ではVOBU#gの先頭部分）の書替回数はなるべく減らすことが望ましい（この書替回数は図4の制御情報書替回数CIRWNsに記録しておくことができる）。

以上の理由から、毎秒30枚のフレームレートでの連続記録処理の保証と不要箇所の書替回数を減らす等の目的のために、この発明では、図6に示すように、VOBU記録単位をECCブロック（32kバイト）の整数倍にしている（ただ

しアドレスの最小単位としてはセクタの 2 k バイトを採用)。これを 3 2 k バイトアラインという。

この 3 2 k バイトアラインのために、つまり各 V O B U のサイズがデータ変更の前後で常に 3 2 k バイトの整数倍になるように、各 V O B U に適当なサイズのダミーパック(図 7)を挿入している。

次に、上記の条件(記録単位を E C C ブロックの整数倍にする 3 2 k バイトアライン)に基づき設定した A V アドレス番号の設定方法について、他の論理ブロック番号付け方と比較して説明する。

ファイルシステムで用いる論理ブロック番号との換算を容易にするため、情報記憶媒体 1 0 上で発生した欠陥に対する交替処理による欠番や重複番号は避けるようになっている。

映像情報を記録する場合には、情報記憶媒体上の欠陥に対して交替処理を行う。このとき、この交替処理により、A V アドレスの設定場所が情報記憶媒体 1 0 上で移動する。

A V アドレス番号を「A V A」、論理ブロック番号を「L B N」、A V ファイル開始位置での論理ブロック番号 L B N を「L B N a v」と記号化すると、論理ブロック番号と A V アドレス番号との間には、以下の関係がある：

$$A V A = (L B N - L B N a v) \div 16$$

ここで 16 で割った時の小数点以下の値は全て切り捨てとする。

図 1 2 は、録画後にデータ変更のあったセル中に前記ダミーパックを挿入することにより、前記 3 2 k バイトアライン

が実行された場合を示している。そうすると、セル内のビデオオブジェクトユニットV O B Uの境界位置とこのセル内のデータを構成するE C C ブロック（3 2 k バイト）の境界位置とが一致する。

そうなれば、その後データを書き替える場合もE C C ブロック単位で上書き（オーバーライト）できる（E C C のエンコードをやり直す必要がない）。しかも、A V アドレスが16セクタからなるE C C ブロックを単位としている場合は、録画後の上書き（インサート編集等）がなされてもアドレス管理は容易である。この上書きはデータ変更のないV O B U # gには関係無く行われるので、データ変更領域の書替が原因でV O B U # gのデータが再生不能になる恐れもない。

なお、ダミーパックを挿入しなくても各V O B Uのサイズがデータ変更の前後で3 2 k バイトの整数倍となっているときは（3 2 k バイトの整数倍ということは、セクタの2 k バイトの整数倍ということでもある）、3 2 k バイトアラインという目的のためにダミーパックをあえて追加する必要はない。しかしダミーパックは3 2 k バイトアライン以外の使い途もある（アフターレコーディング用の予備エリア等）ので、3 2 k バイトアラインをするしないに拘わらず適当な数のダミーパックを挿入することは好ましい。

図13は、図1のディスク10に記録されたセルデータを再生する場合の一例を模式的に示している。

図示するように、再生データは、セルAからセルFまでの再生区間で指定されている。各プログラムチェーン（P G C）

におけるこれらのセルの再生組み合わせはプログラムチェーン情報において定義される。

図14は、図13の再生データを構成する各セルとプログラムチェーン情報（PGCI）との関係の一例を説明する図である（図5参照）。

すなわち、3つのセル#1～#3で構成されるPGC#1は、セルA→セルB→セルCという順序でセル再生を指定している。また、3つのセル#1～#3で構成されるPGC#2は、セルD→セルE→セルFという順序でセル再生を指定している。さらに、5つのセル#1～#5で構成されるPGC#3は、セルE→セルA→セルD→セルB→セルEという順序でセル再生を指定している。

図13および図14において、PGC#1はセルAからセルCまでの連続再生区間を例示しており、PGC#2はセルDからセルFまでの断続した再生区間を例示している。また、PGC#3は、セルの再生方向や重複再生（セルCとセルD）に拘わらず飛び飛びのセル再生が可能な例を示している。

#### <連続再生条件の確保方法>

映像情報は、従来のコンピュータ情報と異なり、再生時の連續性の保証が必須条件となる。この連續再生を保証する情報としては、特別なフラグや記述文が存在する必要はない。この再生時の連續性を保証する情報は、図4に示したPGC制御情報PGCCI内に記録することができる。具体的には、各セルを連結するPGCの連結方法に所定条件を付加する形で、「再生時の連續性を保証する情報」を組み込むことがで

きる。以下、この所定条件の組み込みについて説明する。

図15は、再生信号の連續性を説明するための再生系システムの概念図である。

情報記憶媒体10に記録されている映像情報は光ヘッド202で読み取られ、バッファメモリ（半導体メモリ）219に一時保管される。外部にはこのバッファメモリ219から読み取られた映像情報が送られる。光ヘッド202からバッファメモリ219へ送られる映像情報の転送レートをここでは物理転送レート（PTR：Physical Transmission Rate）と呼ぶ。またバッファメモリ219から外部に転送される映像情報の転送レートの平均値をシステム転送レート（STR：System Transmission Rate）と名付ける。一般には、物理転送レートPTRとシステム転送レートSTRは異なる値になる。

情報記憶媒体10上の異なる場所に記録してある情報を順に再生するには、光ヘッド202の集光スポット位置を移動させるアクセス操作が必要となる。大きな移動に対しては光ヘッド202全体を動かす粗アクセスが行なわれ、微少距離の移動にはレーザ集光用の対物レンズ（図示せず）のみを動かす密アクセスが行なわれる。

アクセス制御を行いながら映像情報を外部に転送する際にバッファメモリ219内に一時的に保存される映像情報量の時間的推移を、図16に示す。

一般に、システム転送レートSTRより物理転送レートPTRの方が速いので、映像情報再生時間の期間ではバッファメモリ219内に一時的に保存される映像情報量は増加し続

ける。一時保管される映像情報量がバッファメモリ 219 容量に達すると光ヘッド 202 による再生処理が間欠的に行われ、バッファメモリ 219 内に一時的に保存される映像情報量はバッファメモリ容量一杯状態（図 16 の映像情報再生時間内においてグラフの山頂が水平になった部分）のまま推移する。

続けて情報記憶媒体 10 上の別位置に記録された映像情報を再生する場合には、光ヘッド 202 のアクセス処理が実行される。

光ヘッド 202 のアクセス期間としては、図 16 に示すように、粗アクセス時間、密アクセス時間および情報記憶媒体 10 回転待ち時間の 3 種類が必要となる。これらの期間では情報記憶媒体 10 からの再生が行われないので、その期間の物理転送レート P T R は実質的に “0” の状態になっている。これに対して、外部へ送られる映像情報の平均システム転送レート S T R は不变に保たれるため、バッファメモリ 219 内の映像情報一時保存量は減少の一途をたどる（図 16において、粗アクセス時間、密アクセス時間あるいは回転待ち時間中の右下がりのグラフ）。

光ヘッド 202 のアクセスが完了し、情報記憶媒体 10 からの再生が再開されると（図 16 において「点」で塗りつぶされた映像情報再生時間のうち面積の小さい方）、バッファメモリ 219 内の映像情報一時保存量は再び増加する。

この増加勾配は物理転送レートと平均システム転送レートとの差分すなわち（物理転送レート P T R ）－（平均システ

ム転送レート S T R ) で決まる。

その後、情報記憶媒体 10 上の再生位置近傍に再度アクセスする場合には、密アクセスのみでアクセス可能なので、密アクセス時間と回転待ち時間のみが必要となる（図 16 の右端の右下がりグラフ）。

図 16 のような再生動作において連続再生を可能にする条件は、「特定期間内のアクセス回数の上限値」で規定することができる。すなわち、アクセス回数が「特定期間内のアクセス回数上限値」以下の値になるように、図 4 の P G C 制御情報 P G C C I の情報内容、たとえば図 14 に示すのセル組み合わせが、設定される。

ここで、連続再生を絶対的に不可能にするアクセス回数条件について、図 17 を用いて説明する。

最もアクセス頻度の高い場合は、図 17 のグラフ中央から右よりに示すように映像情報再生時間が非常に短く、密アクセス時間と回転待ち時間だけが連續して続く場合になる。この場合には物理転送レート P T R がどんなに早くても再生連続性の確保が不可能になる。

いま、バッファメモリ 219 の容量を B M で表すと  
 $B M / S T R (= B M \div S T R)$  のこと … (01)  
の期間でバッファメモリ 219 内の一時保管映像情報が枯渇し、連続再生が不可能になる。

図 17 の各密アクセス時間を J A T i ( 対物レンズの Jump Access Time ) 、各回転待ち時間を M W T i ( Spindle Motor Wait Time ) とすると、図 17 の例では

$$BMR / S_{TR} = \Sigma (JAT_i + MWTi) \quad \dots (0_2)$$

の関係が成り立つ。

式(0\_2)に対して近似を用い、平均密アクセス時間  $JAT_0$ 、平均回転待ち時間  $MWT_0$ とし、バッファメモリ219内の一時保管映像情報が枯渇するまでの期間内のアクセス回数を  $n$  で表すと、式(0\_2)は

$$BMR / S_{TR} = n \cdot (JAT_0 + MWT_0) \quad \dots (0_3)$$

のように書き直すことができる。

この場合、連続再生を確保するための絶対条件となる「バッファメモリ219内の一時保管映像情報が枯渇するまでのアクセス回数  $n$ 」として

$$n < BMR / (S_{TR} \cdot (JAT_0 + MWT_0)) \quad \dots (0_4)$$

が必須条件となる。

式(0\_4)の値を1秒当たりのアクセス回数  $N$  に書き換えると

$$N = n / (BMR / S_{TR}) < 1 / (JAT_0 + MWT_0) \quad \dots (0_5)$$

となる。

MPEG2を用いた場合の平均システム転送レート  $S_{TR}$  は4Mbit/s(ビット・パー・セコンド)前後であり、容量2.6GバイトのDVD-RAM片面1層ディスクの平均回転周期はおよそ3.5ms(ミリセコンド)なので、平均回転待ち時間  $MWT_0$  は、 $MWT_0 \approx 1.8\text{ ms}$  となる。また一般的な情報記録再生装置では  $JAT_0 \approx 5\text{ ms}$  になっている。

バッファーメモリ 219 容量 BM の実際例として、大きいものでは 2M バイト = 16M ビットを搭載しているドライブもあるが、多くのドライブ（情報記録再生装置）のバッファーメモリ容量は、現状では（製品コストの兼ね合いから） 512k バイト = 4M ビット程度となっている。

バッファーメモリ容量 BM = 4M ビットとして計算すると、バッファーメモリ 219 内の一時保管映像情報が枯渢するまでの最短所要時間は  $4M\text{ビット} / 4M\text{b p s} \approx 1\text{秒}$  となる。これを式（04）に当てはめると、

$$n < BM / (S T R \cdot (J A T_0 + M W T_0)) = 1\text{秒} / (18\text{m s} + 5\text{m s}) \approx 43\text{回} \text{ になる。}$$

条件を特定した計算例は上記のような結果（アクセス回数上限  $n \approx 43$  回）になるが、装置のバッファーメモリ容量や平均システム転送レートにより計算結果は変化するので、式（03）が連続再生を確保するための必要条件式になる。

式（03）で求められたアクセス頻度より若干低いアクセス頻度でアクセスした場合、平均システム転送レート S T R に比べて大幅に物理転送レート P T R が大きい場合には、連続再生が可能となる。

しかし式（03）の条件を満足するだけで連続再生が可能になるためには

- 1) 物理転送レート P T R が極端に速い；
- 2) 全てのアクセス対象映像情報が互いに近傍位置に配置され、粗アクセスを行わず密アクセスのみでアクセスが可能；

という前提条件が必要となる。

そこで、物理転送レート P T R が比較的遅くても連続再生を保証できる条件を以下に検討する。

図 18 に示すように映像情報再生時間とアクセス時間のバランスが取れ、グローバルに見てバッファメモリ 219 内の一時保管映像情報がほぼ一定に保たれている場合には、バッファメモリ 219 内の一時保管映像情報が枯渇することなく外部システムから見た映像情報再生の連續性が確保される。

いま、各粗アクセス時間を S A T i ( 対物レンズの Seek Access Time ) 、 n 回アクセス後の平均粗アクセス時間を S A T 0 とし、各アクセス毎の再生情報読みとり時間を D R T i ( Data Read Time ) 、 n 回アクセス後の平均再生情報読みとり時間を D R T 0 とする。

すると、 n 回アクセスした場合の全アクセス期間でのバッファメモリ 219 から外部へ転送されるデータ量は

$$\begin{aligned} & S T R \times (\sum (S A T i + J A T i + M W T i)) \\ & \doteq S T R \times n \times (S A T 0 + J A T 0 + M W T 0) \\ & \quad \cdots (06) \end{aligned}$$

となる。

この式 (06) の値と n 回アクセスして映像情報再生した時にバッファメモリ 219 内に蓄えられる映像情報量

$$\begin{aligned} & (P T R - S T R) \times \sum D R T i \\ & \doteq (P T R - S T R) \times n \cdot D R T 0 \\ & \quad \cdots (07) \end{aligned}$$

との間で、  $(P T R - S T R) \times n \cdot D R T 0 \geq S T R \times n \times$

$$\begin{aligned}
 & (S A T_0 + J A T_0 + M W T_0) , \text{ すなはち} \\
 & (P T R - S T R) \cdot D R T_0 \\
 & \geq S T R \cdot (S A T_0 + J A T_0 + M W T_0) \\
 & \cdots (08)
 \end{aligned}$$

の関係がある時に、外部システム側から見た再生映像の連續性が確保される。

ここで1秒間の平均アクセス回数をNとすると

$$\begin{aligned}
 1 &= N \cdot (D R T_0 + S A T_0 + J A T_0 + M W T_0) \\
 &\cdots (09)
 \end{aligned}$$

の関係が成立する。

式(08)と式(09)から

$$\begin{aligned}
 1 &/ \{ N \cdot (S A T_0 + J A T_0 + M W T_0) \} = \\
 &\geq 1 + S T R / (P T R - S T R)
 \end{aligned}$$

が成り立つので、Nに対して解くと

$$\begin{aligned}
 N &\leq 1 / \{ [1 + S T R / (P T R - S T R)] \\
 &\quad \cdot (S A T_0 + J A T_0 + M W T_0) \} \\
 &\cdots (10)
 \end{aligned}$$

が得られる。

この式(10)のNが、再生映像の連續性を確保する1秒当たりのアクセス回数上限値になる。

次に、粗アクセス距離とそれに必要な粗アクセス時間の関係を検討する。

図19は、光ヘッドのシーク距離とシーク時間との関係を説明する図である。

等加速度 $\alpha$ で加減速して目標位置に到達した場合、光ヘッ

ド 202 の移動速度が最大になるまでの時間  $t_{max}$  までに移動した距離は、図 19 から、 $\alpha \cdot t_{max} \cdot t_{max}/2$  となる。そこで、粗アクセスにより移動した全距離  $\rho$  は

$$\rho = \alpha \cdot t_{max} \cdot t_{max} \quad \cdots (11)$$

で与えられる。

式 (11) から、粗アクセスに必要な時間は移動距離の  $1/\sqrt{2}$  剰（つまり平方根）に比例することがわかる。

図 20 は、光ヘッドの平均シーク距離を求める方法を説明する図である。

半径幅  $L$  の領域に映像情報を記録した場合の平均シーク距離（平均粗アクセス距離）を検討する。図 20 のように（シークエリアの）端から  $X_0$  の距離から全記録領域までの平均シーク距離は

$$X_0 X_0 / 2L + (L - X_0) \cdot (L - X_0) / 2L \quad \cdots (12)$$

となる。

この式 (12) に対して  $X_0$  が 0 から  $L$  まで移動させた時の平均値を取ると、規格化条件下で  $X_0$  に対して積分した結果平均シーク距離は

$$L/3 \quad \cdots (13)$$

となる。

いま、図 4 に示すデータエリア DA に対応する光ディスク 10 上の半径幅のうち、例えば半分の半径幅を AV データエリア DA2 の記録に利用した場合を考える。

この場合には、式 (13) から、平均シーク距離（平均粗

アクセス距離)はデータエリアDAに対応する光ディスク10上の半径幅の1/6になる。

たとえば、光ヘッド202が記録領域(図4のデータエリアDA)の最内周から最外周まで移動(シーク)するのに0.5秒かかった場合には、式(11)から、AVデータエリアDA2内の平均シーク時間(平均粗アクセス時間)は0.5秒の1/6の1/2剩に比例した値である

$$SAT_0 \approx 200 \text{ ms} \quad \cdots (14)$$

となる。

ここで、たとえば前述したようにMWT<sub>0</sub>≈18ms、JAT<sub>0</sub>≈5msを計算に使ってみる。すると、容量2.6GバイトのDVD-RAMディスクでは、PTR=11.08Mbpsである。MPEG2の平均転送レートがSTR≈4Mbpsの場合には上記の数値を式(10)に代入するとN≤2.9を得る。

図21は、記録信号の連続性を説明するための記録系システムの概念図である。

記録情報は、外部から平均システム転送レートSTR(MPEG2ビデオでは4Mbps程度)でバッファメモリ219に送られてくる。バッファメモリ219はレートSTRで送られてきた情報(MPEGビデオデータ等)を一旦保持し、記憶媒体およびそのドライブの種類にあった物理転送レートPRTでもって、保持した情報を光ヘッド202に転送する。

情報記憶媒体10上の異なる場所に上記情報を順に記録するには、光ヘッド202の集光スポット位置を移動させるア

クセス操作が必要となる。大きな移動に対しては光ヘッド 202 全体を動かす粗アクセスが行なわれ、微少距離の移動にはレーザ集光用の対物レンズ（図示せず）のみを動かす密アクセスが行なわれる。

＜アクセス頻度低減方法；編集によるセルの並べ替え＞

図 2 2 は、記録された A V データ（映像信号情報）の一部を構成するセルおよび各セルのビデオオブジェクトユニット V O B U 配列を例示する図である。

また、図 2 3 は、図 2 2 の配列において、セル # 2 が編集され、セル # 2 の途中（V O B U 1 0 8 e の所）でデータが切れた場合を説明する図（V O B U 1 0 8 e は再エンコードされる）である。

さらに、図 2 4 は、図 2 3 の編集が終わった後に、図 2 2 に例示したセル構成、V O B U 配列および空き領域の位置がどのように変化しているかを説明する図である。

前記シームレスな連続再生あるいは連続記録を保証するためには、図 4 の P G C 制御情報 P G C C I 内の P G C 情報（図 1 0 、図 1 4 ）での各セル配置は、式（5）または式（1 0 ）の条件を満たすように設定される。しかし、たとえば編集作業時のユーザ要求によりアクセス頻度がシームレス保証値よりも多くなる場合には、式（0 3 ）または式（0 8 ）の条件が満たされるように、再度アクセス頻度低減処理が実行される。

以下、この再処理について説明する。

図 2 2 に示すように、最初は

セル # 1 → セル # 2 → セル # 3

の順に再生するように設定されていたと仮定する（この場合には再生途中でのアクセスは生じない）。

次に、ユーザが編集作業でセル # 2 内をセル # 2 A とセル # 2 B に 2 分割し（図 2 3）、

セル # 2 A → セル # 1 → セル # 2 B → セル # 3

の順に再生するよう設定したとする。この場合、

セル # 2 A 後端からセル # 1 先端へのアクセス；および

セル # 1 後端からセル # 2 B 先端へのアクセス  
の 2 回分、アクセス回数が増加する。

このように当該 P G C 内でアクセス回数が増加した結果、式（0 3）または式（0 8）が満足できなくなると、図 2 4 のようにセル # 2 A を空き領域 1 0 7 へ移動させる。

その結果、「セル # 2 A → セル # 1 → セル # 2 B → セル # 3」という再生順序を規定した当該 P G C 内でのアクセス回数は、

セル # 1 後端からセル # 2 B 先端へのアクセス  
の一回に減少する。

上記の例のように、式（0 3）または式（0 8）が満足できなくなると一部のセルを移動させ（つまり情報記憶媒体 1 0 上の記録位置を変更し）、アクセス頻度を低下させる。これにより式（0 3）または式（0 8）が満足されるようにして、その P G C でのシームレスな連続再生あるいは連続記録を保証できる。

編集によるアクセス回数の増加を上記方法で減らしてもなお式(03)または式(08)が満足されないときは、ユーザは当該PGCのセル構成自体を見直して再構成し、式(03)または式(08)が満足されるようにPGCのセル数および配列(配置)を再構成する。

#### <連続記録条件の確保方法>

図25は、映像信号の連続記録時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の一例(最もアクセス頻度が高い場合)を説明する図である。また、図26は、映像信号の連続記録時におけるアクセス動作等とバッファメモリ内の一時保存量との関係の他例(記録時間とアクセス時間のバランスがとれている場合)を説明する図である。

図17を参照して説明した「バッファメモリ219上の<sup>1</sup>一時保管映像情報量の枯渇時に連続再生が不可能になる場合」と異なり、連続記録時には、図25に示すようにバッファメモリ219上の<sup>1</sup>一時保管映像情報量が飽和する。

すなわち、図25と図17とを比較すれば分かるように、連続記録条件を満足するアクセス頻度には式(03)を適用することができる。

同様に、図26と図18とを比較すれば分かるように、連続記録条件を満足するアクセス頻度については式(08)が適用できる。

図16～図20および図25～図26を参照して説明した「連続性確保の条件式」に従うことにより、使用する情報記録再生装置(ドライブ)の特性に関わらず、シームレスな(再

生中あるいは記録中に途切れが生じない) 連続再生あるいは連続記録を保証できるようになる。

図27は、ビデオオブジェクト内で映像情報の並べ替え(編集等)を行った場合の映像～音声間の同期外れに対応したD V Dビデオレコーダの構成を説明するブロック図である。

図27に示すD V Dビデオレコーダの装置本体は、大まかにいって、D V D-R A M (D V D-R W) ディスク10またはD V D-Rディスク10を回転駆動し、このディスク10に対して情報の読み書きを実行するディスクドライブ32と、ディスクドライブ32に所定のディスク10を自動供給するもので複数のディスク10を内装できるディスクチェンジャー(またはディスクパック)100と、録画側を構成するエンコーダ部50と、再生側を構成するデコーダ部60と、装置本体の動作を制御するメインM P U部30などで構成されている。

データプロセサ36は、メインM P U部30の制御に従つて、エンコーダ部50からのD V D記録データをディスクドライブ32に供給したり、ディスク10から再生されたD V D再生信号をドライブ32から取り出したり、ディスク10に記録された管理情報を書き換えたり、ディスク10に記録されたデータの削除をしたりする機能を持つことができる。

データプロセサ36はまた、フォーマッタ56から送られてきたパックを16パック毎にまとめてE C Cグループとし、そのE C Cグループにエラー訂正情報をつけてディスクドライブ32へ送る。ただし、ディスクドライブ32がディスク

10に対して記録準備ができていない場合には、エラー訂正情報が付加されたECCグループのデータは一時記憶部34へ転送され、データ記録の準備ができるまで一時的に格納される。ディスクドライブ32の記録準備ができた段階で、一時記憶部34に格納されたデータのディスク10への記録が開始される。

メインMPU部30は、制御プログラム等が書き込まれたROM、およびプログラム実行に必要なワークエリアを提供するRAM、オーディオ情報同期処理部、電話I/FまたはインターネットI/F等を含んでいる。

このMPU30は、そのROMに格納された制御プログラムに従い、そのRAMをワークエリアとして用いて、後述するオーディオ情報同期処理（図29）その他の処理を実行する。

メインMPU部30の実行結果のうち、DVDビデオレコーダのユーザに通知すべき内容は、DVDビデオレコーダの表示部（図示せず）に表示され、またはモニタディスプレイ（図示せず）にオンスクリーンディスプレイ(OSD)で表示される。

DVDディスク10に対して情報の読み書き（録画および／または再生）を実行する情報記録再生装置部分は、ディスクチェンジャー（ディスクパック）100と、ディスクドライブ32と、一時記憶部34と、データプロセサ36と、システムタイムカウンタ（またはシステムタイムクロック；STC）38とを備えている。

一時記憶部 3 4 は、ディスクドライブ 3 2 を介してディスク 1 0 に書き込まれるデータ（エンコーダ部 5 0 から出力されるデータ）のうちの一定量分をバッファイリングしたり、ディスクドライブ 3 2 を介してディスク 1 0 から再生されたデータ（デコーダ部 6 0 に入力されるデータ）のうちの一定量分をバッファイリングするのに利用される。その意味で、図 2 7 の一時記憶部 3 4 は図 2 1 のバッファメモリ 2 1 9 に相当する機能を持つ。

たとえば一時記憶部 3 4 が 4 M ~ 8 M バイトの半導体メモリ（D R A M）で構成されるときは、平均 4 M b p s の記録レートでおよそ 8 ~ 1 6 秒分の記録または再生データのバッファリングが可能である。また、一時記憶部 3 4 が 1 6 M バイトの E E P R O M（フラッシュメモリ）で構成されるときは、平均 4 M b p s の記録レートでおよそ 3 2 秒の記録または再生データのバッファリングが可能である。さらに、一時記憶部 3 4 が 1 0 0 M バイトの超小型 H D D（ハードディスク）で構成されるときは、平均 4 M b p s の記録レートで 3 分以上の記録または再生データのバッファリングが可能となる。

なお、図 2 7 では図示しないが、D V D ビデオレコーダ（パソコン用コンピュータ P C）に外部カードスロットを設ければ、上記 E E P R O M はオプションの I C カードとして別売できる。また、D V D ビデオレコーダに外部ドライブスロットあるいは S C S I インターフェイスを設ければ、上記 H D D もオプションの拡張ドライブとして別売できる。

ついでながら、パーソナルコンピュータ PC をソフトウェアで DVD ビデオレコーダ化する実施形態（図示せず）では、PC 自身のハードディスクドライブの空き領域の一部またはメインメモリの一部を、図 27 の一時記憶部 34 として利用できる。

一時記憶部 34 は、前述した「シームレスな連続再生あるいはシームレスな連続記録」を保証する目的の他に、録画途中でディスク 10 を使い切ってしまった場合において、ディスク 10 が新しいディスクに交換されるまでの録画情報を一時記憶しておくことにも利用できる。

また、一時記憶部 34 は、ディスクドライブ 32 として高速ドライブ（2 倍速以上）を採用した場合において、一定時間内に通常ドライブより余分に読み出されたデータを一時記憶しておくことにも利用できる。

再生時の読み取りデータを一時記憶部 34 にバッファリングしておけば、振動ショック等で図示しない光ピックアップが読み取りエラーを起こしたときでも、一時記憶部 34 にバッファリングされた再生データを切り替え使用することによって、再生映像が途切れないようになる。

ディスク 10 に記録される生信号のアナログ信号源としては、VHS ビデオやレーザディスク LD 等のビデオ再生信号があり、このアナログビデオ信号は図 27 の A/V 入力を介してエンコーダ部 50 に入力される。

別のアナログ信号源としては通常のアナログ TV 放送（地上放送あるいは衛星放送）があり、このアナログ TV 信号は

図 27 の T V チューナからエンコーダ部 50 に入力される（T V の場合クローズドキャプション等の文字情報がビデオ情報と同時に放送されることがあり、そのような文字情報もエンコーダ部 50 に入力されるようになっている）。

また、ディスク 10 に記録される生信号のデジタル信号源としては、デジタル放送チューナのデジタル出力等があり、このデジタルビデオ信号はエンコーダ部 50 へダイレクトに入力される。

このデジタルチューナが I E E E 1 3 9 4 インターフェイスまたは S C S I インターフェイスを持っているときは、その信号ラインはメイン M P U 部 30 に接続される。

また、D V D ビデオのビットストリーム（M P E G エンコードされたビデオを含む）がそのままデジタル放送され、デジタルチューナがそのデジタル出力を持っているときは、このビットストリーム出力はエンコード済みなので、そのままデータプロセサ 36 に転送される。

なお、デジタルビデオ出力は持たないがデジタルオーディオ出力は備えているデジタル機器、たとえばデジタルビデオカセット D V C やデジタル V H S ビデオ D V H S については、そのアナログビデオ出力は上記 A V 入力に接続され、そのデジタルオーディオ出力は、サンプルレートコンバータ S R C を介してエンコーダ部 50 に供給される。この S R C は、たとえばサンプリング周波数が 4 4 . 1 k H z のデジタルオーディオ信号をサンプリング周波数が 4 8 k H z のデジタルオーディオ信号に変換するものである。

また、図27では信号線を省略しているが、パソコンコンピュータPCがDVDビデオフォーマットのデジタルビデオ信号を出力できる場合は、そのデジタルビデオ信号はエンコーダ部50へダイレクトに入力できる。

デジタル入力のオーディオ信号源（デジタルチューナ、DV C、DV H S、P C等）は全てメインMPU部30に接続される。これは、後述する「オーディオ同期処理」に使用するためである。

メインMPU部30がディスクチェンジャー（ディスクパック）100、ディスクドライブ32、データプロセサ36、エンコーダ部50および／またはデコーダ部60を制御するタイミングは、STC38からの時間データに基づいて、実行することができる（録画・再生の動作は、通常はSTC38からのタイムクロックに同期して実行されるが、それ以外の処理は、STC38とは独立したタイミングで実行されてもよい）。

ディスクドライブ32を介してディスク10から再生されたDVDデジタル再生信号は、データプロセサ36を介してデコーダ部60に入力される。

詳細は図28を用いて後述するが、デコーダ部60は入力されたDVDデジタル再生信号から主映像ビデオ信号をデコードするビデオデコーダと、この再生信号から副映像信号を再生する副映像デコーダと、この再生信号からオーディオ信号を再生するオーディオデコーダと、デコードされた主映像にデコードされた副映像を合成するビデオプロセサと、ビデ

オ信号とオーディオ信号間あるいはマルチチャネルオーディオ信号のチャネル間のタイミングずれを修正する手段（基準クロック発生部）が含まれている。

デコーダ部 60 でデコードされたビデオ信号（主映像 + 副映像）はビデオミキサ 602 に供給される。ビデオミキサ 602 へは、メイン M P U 部 30 から、適宜、縮小画像／サムネールピクチャ（図 4 参照）やテキストデータが供給される。この縮小画像（および／またはテキスト）はフレームメモリ 604 上でデコードされたビデオ信号に適宜合成され、録画内容の検索等に利用されるビジュアルメニュー（ユーザメニュー）が生成される。

ユーザメニュー用の縮小画像をモニタ（図示せず）に表示するときには、別ファイルとして保存しておいた縮小画像用ファイルをストリームパックとして流し、フレームメモリ 604 に表示位置（X, Y 座標値）を指定して表示させる。このとき、もし、テキストデータなどがある場合には、キャラクタ R O M（または漢字 R O M）などを使用して、テキストを縮小画像の下に表示させることができる。

このビジュアルメニュー（ユーザメニュー）を適宜含むデジタルビデオ信号が、デジタルビデオ I / F を介して図 27 の装置外部に出力される。また、このビジュアルメニューを適宜含むデジタルビデオ信号が、ビデオ D A C を介してアナログビデオ信号となって、外部のアナログモニタ（A V 入力付の T V）に送られる。

なお、ユーザメニュー用縮小画像のデータを上述した別フ

イルとせずに、別のビデオパックデータとして、記録データ中に挿入することも考えられる。すなわち、DVDビデオフォーマットでは主映像としてはストリーム番号を0番（ストリームID = 0E0 h）と規定してるたが、さらに縮小画像用にストリーム番号を1番（ストリームID = 0E1 h）と規定し、多重することも可能である。こうして多重されたストリーム番号「1」の縮小画像は、メニュー編集処理時に使用される元データとなる。

図28は、図27の構成におけるエンコーダ部およびデコーダ部の内部構成を説明するブロック図である。

エンコーダ部50は、ADC（アナログ・デジタル変換器）52と、ビデオエンコーダ53と、オーディオエンコーダ54と、副映像エンコーダ55と、フォーマッタ56と、バッファメモリ57と、縮小画像（サムネールピクチャ）用のフレームメモリ51と、縮小ビデオエンコーダ58と、縮小画像のエンコード時に利用するメモリ59を備えている。

ADC52には、図27のAV入力からの外部アナログビデオ信号+外部アナログオーディオ信号、あるいはTVチューナからのアナログTV信号+アナログ音声信号が入力される。このADC52は、入力されたアナログビデオ信号を、たとえばサンプリング周波数13.5MHz/6.75MHz、量子化ビット数8ビットでデジタル化する。

すなわち、輝度成分Yはサンプリング周波数13.5MHz・量子化ビット数8でデジタル化され、色差成分Cr（またはY-R）および色差成分Cb（またはY-B）それぞれ

は、サンプリング周波数 6.75 M Hz・量子化ビット数 8 でデジタル化される。

同様に、A D C 5 2 は、入力されたアナログオーディオ信号を、たとえばサンプリング周波数 48 k Hz、量子化ビット数 16 ビットでデジタル化する。

なお、A D C 5 2 にアナログビデオ信号およびデジタルオーディオ信号が入力されるときは、A D C 5 2 はデジタルオーディオ信号だけをスルーパスさせる。（デジタルオーディオ信号の内容は改変せず、デジタル信号に付随するジッタだけを低減させる処理、あるいはサンプリングレートや量子化ビット数を変更する処理等は行っても良い）。

一方、A D C 5 2 にデジタルビデオ信号およびデジタルオーディオ信号が入力されるときは、A D C 5 2 はデジタルビデオ信号およびデジタルオーディオ信号をともにスルーパスさせる（これらのデジタル信号に対しても、内容は改変することなく、ジッタ低減処理やサンプリングレート変更処理等は行っても良い）。

A D C 5 2 からのデジタルビデオ信号成分は、ビデオエンコーダ 5 3 を介してフォーマッタ 5 6 に送られる。また、A D C 5 2 からのデジタルオーディオ信号成分は、オーディオエンコーダ 5 4 を介してフォーマッタ 5 6 に送られる。

ビデオエンコーダ 5 3 は、入力されたデジタルビデオ信号を、M P E G 2 またはM P E G 1 規格に基づき、可変ビットレートで圧縮されたデジタル信号に変換する機能を持つ。

また、オーディオエンコーダ 5 4 は、入力されたデジタル

オーディオ信号を、MPEGまたはAC-3規格に基づき、固定ビットレートで圧縮されたデジタル信号（またはリニアPCMのデジタル信号）に変換する機能を持つ。

DVDビデオ信号がAV入力から入力された場合、あるいはDVDビデオ信号（デジタルビットストリーム）が放送されそれがデジタルチューナで受信された場合は、DVDビデオ信号中の副映像信号成分（副映像パック）が、副映像エンコーダ55に送られる。あるいは、副映像信号の独立出力端子付DVDビデオプレーヤがあれば、その副映像出力端子から副映像信号成分をから取り出すことができる。副映像エンコーダ55に入力された副映像データは、所定の信号形態にアレンジされて、フォーマッタ56に送られる。

そして、フォーマッタ56は、バッファメモリ57をワーカエリアとして使用しながら、入力されたビデオ信号、オーディオ信号、副映像信号等に対して所定の信号処理を行い、所定のフォーマット（ファイル構造）に合致した記録データをデータプロセサ36に出力する。

すなわち、各エンコーダ（53～55）は、入力されたそれぞれの信号（ビデオ、オーディオ、副映像）を圧縮してパケット化する。（ただし、各パケットは、パック化した時に1パックあたり2048バイトになるように切り分けられてパケット化される。）圧縮されたこれらの信号は、フォーマッタ56に入力される。ここで、フォーマッタ56は、必要に応じて、STC38からのタイマ値に従って各パケットのプレゼンテーションタイムスタンプPTSおよびデコードタ

イムスタンプ D T S を決定し記録する。

ただし、ユーザメニューに利用される縮小画像のパケットは、縮小画像蓄積用のメモリ 5 9 へ転送され、そこに一時保存される。この縮小画像のパケットデータに関しては、録画終了後、別ファイルとして記録される。ユーザメニューにおける縮小画像の大きさは、たとえば 1 4 4 画素 x 9 6 画素程度に選ばれる。

なお、縮小画像の圧縮フォーマットとしては主映像と同じ M P E G 2 圧縮を使用できるが、他の圧縮方式でもかまわない。たとえば、J P E G 圧縮、ランレンジス圧縮（パレット 2 5 6 色：2 5 6 色の減色化が必要）、T I F F フォーマット、P I C T フォーマットなどの圧縮方式が利用可能である。

フォーマッタ 5 6 は、バッファメモリ 5 7 へパケットデータを一時保存し、その後、入力された各パケットデータをパック化して、M P E G の G O P 毎にミキシングし、データプロセサ 3 6 へ転送する。

ここで、データプロセサ 3 6 へ転送される記録データを作成するための標準的なエンコード処理内容を簡単に説明しておく。

エンコーダ部 5 0においてエンコード処理が開始されると、ビデオ（主映像）データおよびオーディオデータのエンコードにあたって必要なパラメータが設定される。次に、設定されたパラメータを利用して主映像データがプリエンコードされ、設定された平均転送レート（記録レート）に最適な符号量の分配が計算される。こうしてプリエンコードで得られた

符号量分配に基づき、主映像のエンコードが実行される。このとき、オーディオデータのエンコードも同時に実行される。

プリエンコードの結果、データ圧縮量が不十分な場合（録画しようとする D V D - R A M ディスクまたは D V D - R ディスクに希望のビデオプログラムが収まり切らない場合）、再度プリエンコードする機会を持つてはなら（たとえば録画のソースがビデオテープあるいはビデオディスクなどの反復再生可能なソースであれば）、主映像データの部分的な再エンコードが実行され、再エンコードした部分の主映像データがそれ以前にプリエンコードした主映像データ部分と置換される。このような一連の処理によって、主映像データおよびオーディオデータがエンコードされ、記録に必要な平均ビットレートの値が、大幅に低減される。

同様に、副映像データをエンコードするに必要なパラメータが設定され、エンコードされた副映像データが作成される。

以上のようにしてエンコードされた主映像データ、オーディオデータおよび副映像データが組み合わされて、録画用のデータ構造に変換される。

すなわち、図 5 または図 14 に示すようなプログラムチェーン P G C を形成するセルの構成、主映像、副映像およびオーディオの属性等が設定され（これらの属性情報の一部は、各データをエンコードする時に得られた情報が利用される）、種々な情報を含めた情報管理テーブル情報が作成される。

エンコードされた主映像データ、オーディオデータおよび副映像データは、図 6 に示すような一定サイズ（2048バ

イト) のパックに細分化される。これらのパックには、前述した「32kバイトアライン」が実現されるように、ダミーパック(図7)が適宜挿入される。

ダミーパック以外のパック内には、適宜、PTS(プレゼンテーションタイムスタンプ；図6参照)、DTS(デコードタイムスタンプ)等のタイムスタンプが記述される。副映像のPTSについては、同じ再生時間帯の主映像データあるいはオーディオデータのPTSより任意に遅延させた時間を記述することができる。

そして、各データのタイムコード順に再生可能なように、VOBU単位で各データセルが配置されて、図5に示すような複数セルで構成されるV OBSが、ビデオオブジェクトDA22としてフォーマットされる。

なお、DVDビデオプレーヤからDVD再生信号をデジタルコピーする場合は、上記セル、プログラムチェーン、管理テーブル、タイムスタンプ等の内容は初めから決まっているので、これらを改めて作成する必要はない。(ただし、DVD再生信号をデジタルコピーできるようにDVDビデオレコーダを構成するには、電子すかしその他の著作権保護手段が講じられている必要がある。)

図28のデコーダ部60は、図27のメインMPU部30から送られてくるオーディオ同期信号A-SYNCによりシンク・ロックされた基準クロックを発生する基準クロック発生部61と；図6に示すような構造を持つ再生データから各パックを分離して取り出すセパレータ62と；パック分離そ

の他の信号処理実行時に使用するメモリ 6 3 と；セパレータ 6 2 で分離された主映像データ（ビデオパックの内容）をデコードするビデオデコーダ 6 4 と；セパレータ 6 2 で分離された副映像データ（副映像パックの内容）をデコードする副映像デコーダ 6 5 と；ビデオデコーダ 6 4 からのビデオデータに副映像デコーダ 6 5 からの副映像データを適宜合成し、主映像にメニュー、ハイライトボタン、字幕その他の副映像を重ねて出力するビデオプロセサ 6 6 と；セパレータ 6 2 で分離されたオーディオデータ（オーディオパックの内容）を基準クロック発生部 6 1 からの基準クロックのタイミングでデコードするオーディオデコーダ 6 8 と；オーディオデコーダ 6 8 からのデジタルオーディオ I / F と；オーディオデコーダ 6 8 からのデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換して外部に出力する D A C とで構成されている。

この D A C からのアナログオーディオ信号は、図示しない外部コンポーネント（2 チャネル～6 チャネルのマルチチャネルステレオ装置）に供給される。

ここで、上記オーディオ同期信号 A - S Y N C は、たとえば図 6 の V O B U 単位でオーディオ信号の同期をとるためのものである。

図 2 7 のメイン M P U 部 3 0 は、デジタル入力機器から送られてくるデジタルオーディオ信号が図 6 の構成を含む場合において、各 V O B U の先頭にオーディオ同期用のパック ( S N V \_ P C K ; 図示せず ) が設けられておれば、このオーデ

イオ同期用パックを検出することで、オーディオ同期信号A-SYNCを生成できる。

あるいは、図27のメインMPU部30は、オーディオパックに含まれるプレゼンテーションタイムスタンプPTS(図6)を検出し、検出したPTSの情報を用いて上記オーディオ同期信号A-SYNCを生成させることもできる。

図27および図28の構成において、再生時のデータ処理は、以下のようになる。

まず、ユーザ操作によって再生開始命令(再生キーのオン等)を受けると、メインMPU部30は、データプロセサ36を介して、ディスクドライブ32からディスク10の管理領域を読み込み、再生するアドレス(統合論理セクタ番号LSN)を用いたアドレスに対応)を決定する。

次に、メインMPU部30は、ディスクドライブ32に先ほど決定された再生データのアドレスおよびリード命令を送る。

ディスクドライブ32内の図示しないMPUは、送られてきた命令に従って、ディスク10よりセクタデータを読み出し、データプロセサ36でエラー訂正を行い、パックデータの形にして、デコーダ部60へ出力する。

デコーダ部60の内部では、読み出されたパックデータをパケット化する。そして、データの目的に応じて、ビデオパケットデータ(MPEGビデオデータ)はビデオデコーダ64へ転送し、オーディオパケットデータはオーディオデコーダ68へ転送し、副映像パケットデータは副映像デコーダ6

5へ転送する。

上記各パケットデータの転送開始時に、プレゼンテーションタイムスタンプ P T S が S T C 3 8 にロードされる。その後、デコーダ部 6 0 内の各デコーダは、パケットデータ内の P T S の値に同期して（P T S と S T C の値を比較しながら）再生処理を行い、図示しないモニタ T V に音声・字幕付きの動画を出力する。

前述した A V アドレスの設定をすることにより、多連ディスクパック（図 2 7 のディスクチェンジャー 1 0 0 ）内に挿入された複数の D V D - R O M および／または D V D - R A M ディスク内の映像情報を A V ファイルの一部として取り込むことが可能となる。

D V D ビデオ（D V D - R O M）ディスクではファイルエントリとしてビデオオブジェクトの記録位置が論理ブロック番号（あるいは論理セクタ番号もしくは物理セクタ番号）で設定されているが、図 4 に示したアドレス変換テーブル A C T を用いることにより、この論理ブロック番号を A V アドレスに変換することができる。このアドレス変換テーブル A C T では、個々の論理ブロック番号と A V アドレスが組になってテーブル上に記述されている。

図 2 9 は、図 2 7 の D V D ビデオレコーダにおける映像～音声間の同期処理を説明するフローチャートである。

T V チューナーもしくは V T R やカメラレコーダーなど A V 入力からの映像信号は A D C 5 2 でデジタル信号に変換される（ステップ S T 2 0 0 ）。

変換されたデジタル信号は、ビデオ情報、オーディオ情報に分けられ、ビデオエンコーダー 5 3 、オーディオエンコード 5 4 で別々にエンコードされる。クローズドキャプション情報や文字多重放送の多重文字部で送られてきた情報は、副映像エンコーダ 5 5 で副映像としてエンコードされる。それぞれエンコードされた情報は、フォーマッタ 5 6 で 2 0 4 8 バイト単位のビデオパック、オーディオパック、副映像パック中に組み込まれ、図 6 のように 3 2 k バイトの整数倍サイズを持つ V O B U を単位として、配置される（ステップ S T 2 0 2 ）。

このとき、フォーマッタ 5 6 において、「V O B U の先頭の I ピクチャ表示開始時刻でのオーディオ情報サンプル位置が、ビデオパックの位置を基準として、何個後ろの（あるいは何個前の）オーディオパック内の何番目のサンプル位置にあるか」の情報が抽出される（ステップ S T 2 0 4 A ）。

こうして抽出されたオーディオ情報サンプル位置情報は、図 2 7 のメイン M P U 部 3 0 に送られる。

メイン M P U 部 3 0 内のオーディオ情報同期処理部は、送られてきたオーディオ情報サンプル位置情報に基づいて、前記オーディオ同期信号 A - S Y N C の元になるプレゼンテーションタイムスタンプ P T S あるいは同期用ナビゲーションパック S N V \_ P C K （図示せず）を生成させる信号を、フォーマッタ 5 6 に返す。

フォーマッタ 5 6 は、エンコードされたビデオ情報、副映像情報およびオーディオ情報とともに、上記オーディオ同期

信号 A - S Y N C の元になる情報 ( P T S あるいは S N V \_ P C K ) を含めて、図 6 に示すような V O B U の情報をデータプロセサ 3 6 に送る。その後継続して実行される「オーディオ情報サンプル位置情報抽出ステップ S T 2 0 4 A」と並行して、データプロセサ 3 6 は、図 6 に示すような V O B U 情報からなるビデオオブジェクト D A 2 2 を、ディスク 1 0 の指定されたアドレス ( A V アドレス ) に記録する ( ステップ S T 2 0 4 B ) 。

この記録の進行にともなって、ディスクドライブ 3 2 からメイン M P U 部 3 0 には、記録に使用されたアドレス情報 ( 論理セクタ番号 L S N ) が返されている。メイン M P U 部 3 0 は、返されたアドレス情報および所定のアドレス～セクタ対応関係に基づいて、ディスク 1 0 上の記録位置 ( たとえば記録されたある V O B U の先頭の I ピクチャ表示開始時刻でのオーディオ情報サンプルがディスク 1 0 上のどの物理セクタ番号 P S N 位置に対応するか ) を、算出する。この算出結果は、後のステップ S T 2 0 8 で利用される。

上記ディスク 1 0 上の記録位置 ( V O B U の先頭の I ピクチャ表示開始時刻でのオーディオ情報サンプルがディスク 1 0 上のどの物理セクタ番号 P S N 位置に対応するか ) は、図 9 のオーディオ同期情報に含まれる「 I ピクチャオーディオ位置 # 1 、 # 2 、 … 」に対応する。すなわち、図 9 の I ピクチャオーディオ位置 I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパックが含まれる E C C ブロックの、 V O B U 先頭からの差分アドレス値が、 1 バイトで記録されている。この 1 バイ

トのうち、最上位の 1 ビットで、オーディオサンプル位置が V O B U 先頭から後方にあるのか前方にあるのかを識別している。具体的には、

最上位 1 bit = 0 : 後方にある

最上位 1 bit = 1 : 前方にある

とする。

前記ビデオオブジェクト D A 2 2 のディスク 1 0 への記録は、記録終了の入力があるまで（たとえば、ユーザが記録停止を指示するまで、あるいはディスク 1 0 の空き領域を使い切ってしまうまで）継続される（ステップ S T 2 0 6 ノー； S T 2 0 0 ~ S T 2 0 4 A / S T 2 0 4 B）。

記録終了入力があれば（ステップ S T 2 0 6 イエス）記録終了アドレス（ディスク 1 0 上の物理セクタ番号 P S N）、記録日時等の記録に関する情報がディスク 1 0 の管理領域（制御情報 D A 2 1）に書き込まれる（ステップ S T 2 0 8）。その際、管理領域の書き込みとともに、図 4 の制御情報書替回数 C I R W N s が 1 つインクリメントされる。

なお、I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオサンプル位置の E C C ブロック内サンプル番号を全オーディオパックの連番で計数した値は、図 9 のオーディオ同期情報に含まれる「I ピクチャ開始オーディオサンプル番号 # 1、# 2、…」として、管理領域（制御情報 D A 2 1）に書き込まれる（ステップ S T 2 0 8）。

なお、ディスク 1 0 の記録位置の表現は、E C C ブロック（16 セクタ）単位の A V アドレスに限られない。論理ブロ

ック番号、論理セクタ番号あるいは物理セクタ番号をAVアドレスとして用いて「ディスク10の記録位置」を表現することもできる。

<図9のオーディオ同期情報を含むセルの編集処理>

いま、図22のようにディスク10上でセル#1、セル#2、セル#3の順で記録情報が並んでいたものに対し、図23のようにセル#2の途中でセル#2Aとセル#2Bに分割し、図24のようにセル#2Aを空き領域91へ移動させ、

セル#2A → セル#1 → セル#2B → セル#3  
の順で再生可能にする場合を考えてみる。

この場合VOBU108eは再エンコードされVOBU108pとVOBU108qに分けられる。その際、メインMPU部30内のオーディオ情報同期処理部は、ディスク10から、Iピクチャオーディオ位置(図9)と、Iピクチャ開始オーディオサンプル番号(図9)とから、移動されるセル#2Aに含まれるオーディオパックの位置を探す。

もしセル#2Aに含まれるオーディオパックがVOBU108cかVOBU108q内にある場合には、その中から該当するオーディオパックを取り込みVOBU108d\*かVOBU108p内に埋め込む。

この埋め込みは、そのVOBUに余分な(意味のある記録データを持たない)ダミーパックがある場合には、そこに対して行う。このようなダミーパックがない場合には、フォーマットの再配列、場合によっては再エンコードを行う。

一方、セル#2A内にVOBU108cまたはVOBU1

0 8 f で使用するオーディオパックが含まれる場合には、セル # 2 A 内から該当するオーディオパックをコピーし、V O B U 1 0 8 c または V O B U 1 0 8 f 内に挿入（埋込）処理する。このとき、挿入（埋込）処理結果を、再度 I ピクチャオーディオ位置および I ピクチャ開始オーディオサンプル番号（図 9）に記録する。この一連の操作制御は、図 2 7 のメイン M P U 部 3 0 のオーディオ情報同期処理部が主だって実行する。

次に、上述のように再生・編集後の映像情報に対して C D や M D などのデジタルオーディオ情報記憶媒体から既存のオーディオ情報をバックグランドミュージックとして重ね記録する場合について説明する。

オーディオ情報の重ね記録方法としては、図 6 、図 7 のダミーパックをオーディオパックとして置換する方法と、重ね記録されるオーディオ情報を再エンコードする方法がある。

ところで、オーディオ情報のサンプリング周波数（3 2 k H z や 4 4 . 1 k H z ）は録画した映像情報内のオーディオ情報サンプリング周波数（4 8 k H z や 9 6 k H z ）と異なる場合がある。また公称周波数は同じでも基準周波数を発生する水晶発振器の周波数変動（周波数のゆらぎ）は通常 ± 0 . 1 % 程度ある。従って、デジタルオーディオ情報をデジタルダビングする場合には、異なる基準周波数で記録が行われることになる。このことから、元から記録されていたオーディオ情報の周波数で再生を行うと同期ずれが生じてしまう。

その弊害を防ぐため、この発明では、オプションで、デジ

タルダビングしたオーディオ情報に対するV O B U毎のオーディオサンプル数を管理領域（図4の制御情報D A 2 1）内に記録できるようにしている。

すなわち、図9のオーディオ同期情報フラグ#1、#2、…に示すように、オーディオストリーム番号毎にオーディオ同期データを記録するかどうかのフラグを立て、該当する（フラグが立っている）場合には図9のオーディオ同期情報によりV O B U毎のオーディオサンプル数を2バイトで表現している。

このオーディオ同期情報は、たとえば次のようにして記録することができる。

まず、重ね記録するオーディオ情報を図28のフォーマッタ56で2048バイト毎のオーディオパックに変換する。このとき、図27のメインM P U部30内のオーディオ情報同期処理部から、該当するビデオ情報のV O B U毎の所要時間が通知される。その時間情報に基づき、フォーマッタ56でV O B U毎のオーディオサンプル数をオーディオ情報同期処理部に回答する。

そして、重ね記録するオーディオ情報が含まれたオーディオパックをダミーパックと置換して、ビデオオブジェクトD A 2 2が完成する。

その後フォーマッタ56からメインM P U部30に回答されたV O B U毎のオーディオサンプル数を基に、オーディオ情報同期処理部により、ディスク10上のオーディオ同期情報に必要な情報の記録が行われる。

再生時には、メイン M P U 部 3 0 のオーディオ情報同期処理部がディスク 1 0 上のオーディオ同期情報を読み取り、V O B U 毎のオーディオサンプル数を「オーディオ同期信号 A - S Y N C」の形で、基準クロック発生部 6 1 に送る。その情報 (A - S Y N C) に合わせた（シンク・ロックした）周波数の基準クロックを基準クロック発生部 6 1 で発生し、その基準クロックの周波数に合わせて、オーディオデコーダ 6 8 がビデオ情報に同期して、後挿入されたオーディオ情報（重ね記録するオーディオ情報）を再生する。

以上により、ビデオ情報と同期のないオーディオ再生が可能になる。

なお、上記説明ではオーディオサンプル数を V O B U 単位で記録しているが、それに限らずセル単位、あるいはビデオフレーム単位（またはビデオフィールド単位）で記録することもできる。

以上述べた実施の形態によれば、以下の効果が得られる：

A ) 音声信号の同期を保証した映像情報の並べ替えが可能；

B ) ビデオの録画後にデジタルダビング処理によりオリジナルとは異なるサンプル周波数で生成されたデジタルオーディオ情報をダミーパック等に記録した場合も、同期のとれたオーディオ情報の再生が可能；

c ) A C - 3 等のマルチチャネルオーディオ情報の並べ替えや異なるサンプリング周波数のデジタルソースからのミックスダウン編集が行われた場合においても、各チャネル間の

同期を保証できる。

なお、上記説明は情報記憶媒体としてDVD-RAMディスクを例に取って説明したが、この発明のシステム（とくに32kバイトのECCブロック単位でアドレス管理および交替処理を行なうシステム；あるいは2kバイトのセクタ単位でアドレス管理および交替処理を行なうシステム）は、情報記憶媒体として光磁気ディスク（MOディスク）を用いファイルシステムにパーソナルコンピュータ用のファイルアロケーションテーブル（FAT）を用いたシステムにも、応用できる。

また、システムソフトウェア（またはオペレーティングシステム）としてはMSウインドウズの他にNTFS（New Technology File System）、UNIX等を利用することもできる。具体的には、ROM/RAM2層ディスクにおいてROM層17Aに必要なシステムソフトウェア（1種または複数種類のオペレーティングシステムOS）・アプリケーションソフトウェアなどをエンボス記録しておき、記録・再生処理時にROM層17AのOSおよびディレクトリ情報をパーソナルコンピュータのメインメモリにコピーし、アプリケーションソフトウェアはROM層17Aに格納されたものをそのまま利用するようになる。その場合、アプリケーションソフトウェアをメインメモリに展開しないで済む分メインメモリの空間を広げることができる。このようなパーソナルコンピュータシステムにおいて、ROM層17Aのアプリケーションソフトウェアによる作業結果（編集されたビデオなど）を保

存する大容量記憶媒体として、同じディスク 1 0 の R A M 層 1 7 B を利用することができる。

さらに、A V データ構造のアドレスとして E C C ブロック単位の A V アドレスを取り上げ説明してきたが、A V データのアドレス管理を、たとえば 2 0 4 8 バイトのセクタ単位のアドレスで行うこともできる。

図 3 0 は、図 1 の光ディスクに記録される情報の階層構造の他例を説明する図である。

データエリア D A の記録内容は、説明済みの図 4 のものに対応する。

すなわち、図 3 0 のオーディオ・ビデオデータエリア D A 2 の記録内容と図 4 のオーディオ・ビデオデータエリア D A 2 の記録内容とは、以下のように対応している：

図 3 0 のナビゲーションデータ (R T R \_ V M G ) D A 2 1 a … 図 4 の制御情報 D A 2 1 ;

図 3 0 のムービービデオオブジェクト (R T R \_ M O V . V O B ) D A 2 2 a … 図 4 のビデオオブジェクト D A 2 2 ;

図 3 0 のスチルピクチャビデオオブジェクト (R T R \_ S T O . V O B ) D A 2 3 a … 図 4 のピクチャオブジェクト D A 2 3 ;

図 3 0 のスチルピクチャ付加オーディオオブジェクト (R T R \_ S T A . V O B ) D A 2 4 a … 図 4 のオーディオオブジェクト D A 2 4 ;

図 3 0 のメーカー仕様オブジェクト (M S P . V O B ) D A 2 5 a … 図 4 では図示せず ;

図 3 0 の他のストリームのオブジェクト（A S T..S O B）  
D A 2 6 a … 図 4 では図示せず。

ここで、R T R とはリアルタイムレコーディングを表す省略表現である。

上記ナビゲーションデータ（R T R \_ V M G）D A 2 1 a は、AVストリーム（1以上のビデオオブジェクトV O B s）の記録、再生および編集の制御を行なう際に利用される。このR T R \_ V M G は、R T R . I F Oと呼ばれる単一の管理情報ファイルを含め、全ての必要なナビゲーションデータを有している。

すなわち、ナビゲーションデータ（R T R \_ V M G）D A 2 1 a は、R T R ビデオマネージャ情報（R T R \_ V M G I）D A 2 1 0 a と、ムービーAVファイル情報テーブル（M \_ A V F I T）D A 2 1 0 b と、スチルピクチャAVファイル情報テーブル（S \_ A V F I T）D A 2 1 0 c と、オリジナルP G C情報（O R G \_ P G C I）D A 2 1 0 d と、ユーザ定義のP G C情報テーブル（U D \_ P G C I）D A 2 1 0 e と、テキストデータマネージャ（T X T D T \_ M G）D A 2 1 0 f と、製造者の情報テーブル（M N \_ F I T）D A 2 1 0 g とを含んでいる。

上記情報（D A 2 1 0 a ~ D A 2 1 0 g）は、ファイルR T R . I F Oに、上記順序で連続して記録されている。

このファイルR T R . I F Oに記述された情報の大部分は、システムメモリ（図 2 7 ではM P U 3 0 内のワークR A M）に記憶される。

R T R \_ V M G I / D A 2 1 0 a には、R T R ディスク(図1のディスク10)の基本的な情報(DVDビデオROMにおけるビデオマネージャ情報VMGIと同様な情報)が記述される。

M\_A V F I T / D A 2 1 0 b には、図3 5のR T R \_ M O V . V R O (V R Oはビデオレコードオブジェクトのこと)に相当するムービーAVファイルが記述される。

図4の制御情報D A 2 1 のA Vデータ制御情報D A 2 1 0に対応して、図3 0のナビゲーションデータD A 2 1 a は、ムービーAVファイル情報テーブル(M\_A V F I T) D A 2 1 0 b を含んでいる。

このムービーAVファイル情報テーブル(M\_A V F I T) D A 2 1 0 b は、ムービーAVファイル情報テーブル情報(M\_A V F I T I) D A 2 1 0 0 と、1以上のムービーV O Bストリーム情報(M\_V O B \_ S T I # 1 ~ M\_V O B \_ S T I # n) D A 2 1 0 2 - 1 ~ D A 2 1 0 2 - n と、ムービーAVファイル情報(M\_A V F I) D A 2 1 0 4 とを含んでいる。

M\_A V F I / D A 2 1 0 4 には、R T R \_ M O V . V R Oのファイル名を持つムービーAVファイルの情報が記述される。

このムービーAVファイル情報(M\_A V F I) D A 2 1 0 4 は、M\_A V F I の一般情報(M\_A V F I \_ G I) D A 2 1 0 4 0 と、1以上のムービーV O B情報サーチポインタ# 1 (M\_V O B I \_ S R P # 1) D A 2 1 0 4 2 - 1 ~

ムービーV O B情報サーチポインタ#n (M\_V O B I \_ S R P # n) DA21042-nと、1以上のムービーV O B情報#1 (M\_V O B I # 1) DA21044-1～ムービーV O B情報#n (M\_V O B I # n) DA21044-nとを含んでいる。

M\_A V F I / DA2104内のn個のM\_V O B Iは、ムービーAVファイルに格納されたV O Bデータと同じ順序で記載されている。

各ムービーV O B情報(たとえばM\_V O B I # n / DA21044-n)は、ムービーV O B一般情報(M\_V O B I \_ G I)と、タイムマップ情報(T M A P I)とを含んでいる。

図31は、図30のタイムマップ情報T M A P Iの内容を例示するとともに、この内容と図4のAVデータ制御情報DA210との対応関係を例示する図である。

タイムマップ情報T M A P Iは、特別な再生(ユーザ定義P G Cを利用した個別ユーザ独自の順序によるセル再生等)およびタイムサーチを実行する際に利用される。

タイムマップ情報T M A P Iは、タイムマップ一般情報T M A P \_ G Iと、1以上のタイムエントリTM\_E N T # 1～TM\_E N T # rと、1以上のV O B UエントリV O B U \_ E N T # 1～V O B U \_ E N T # qとを含んでいる。

各V O B Uエントリは、各V O B Uのサイズおよび再生時間の情報を含む。V O B Uのサイズはセクタ(2 kバイト)単位で示され、再生時間はビデオフィールド(N T S Cでは

1 フィールド 1 / 60 秒 ; PAL では 1 フィールド 1 / 50 秒) 単位で示される。

VOPU のサイズは上述のようにセクタ単位で示されるため、VOPU にはセクタ単位のアドレスでアクセスできる。

一方、各タイムエントリは、対応 VOPU のアドレス情報と、時間差情報を含む。この時間差情報は、タイムエントリにより指定される再生時間と VOPU の再生開始時間との差を示したものである。

いま、2つの連続タイムエントリの時間間隔（タイムユニット TMU）が 10 秒であるとすれば、このタイムエントリ間隔は、たとえば NTSC ビデオで 600 フィールドに相当することになる。

各 VOPU エントリ、たとえば VOPU エントリ #1 は、基準ピクチャサイズ情報 STREF\_SZ と、VOPU 再生時間情報 VOPU\_PB\_TM と、VOPU サイズ情報 VOPU\_SZ を含んでいる。

ここで、基準ピクチャサイズ情報 STREF\_SZ は、該当 VOPU の最初の基準ピクチャ（MPEG の I ピクチャに対応）のサイズをセクタ単位で表したものである。

ところで、図 8 のセル VOPU テーブル #m に含まれる VOPU 一般情報は、図 9 に示すように I ピクチャ終了位置の情報を含んでいる。I ピクチャ終了位置の情報があるということは、該当 VOPU の開始位置（アドレス）からその I ピクチャの終了位置までのサイズの情報があるのと同義である。したがって、図 3 1 の STREF\_SZ (VOPU #1 の

I ピクチャサイズ相当) は、図 8 のセル V O B U テーブルに含まれる V O B U 一般情報に対応することになる。

図 3 1 の V O B U 再生時間情報 V O B U \_ P B \_ T M は、該当 V O B U の再生時間をビデオフィールド単位で表したものである。

ところで、図 8 のセル時間一般情報 # m に含まれるタイムコードテーブルは、V O B U のピクチャ数および V O B U のセクタ数の情報を含んでいる。V O B U の再生時間はそこに含まれるピクチャ数あるいはセクタ数に対して変化するから、図 8 のセル時間一般情報 # m に含まれるタイムコードテーブルは、図 3 1 の V O B U 再生時間情報 V O B U \_ P B \_ T M に対応した情報を含むといえる。

図 3 1 の V O B U サイズ情報 V O B U \_ S Z は、該当 V O B U のサイズをセクタ単位で表したものである。1 つの E C C ブロックは 1 6 セクタに相当するので、この V O B U サイズ情報 V O B U \_ S Z は、図 8 のタイムコードテーブルに含まれる V O B U の E C C ブロック数の情報を対応する。

図 3 1 における V O B U \_ P B \_ T M は各 V O B U 每の再生時間をビデオフィールド単位で示している。一般的に 1 フレーム = 1 ピクチャ = 2 フィールドであるので、図 3 1 における V O B U \_ P B \_ T M の情報は図 8 における V O B U ピクチャ数と全く同じ情報内容を示している。

以上のことまとめると、次のことがいえる。すなわち、図 8 (および図 4) に示されるセル時間情報 C T I は、図 3 1 の V O B U エントリの 1 S T R E F \_ S Z に対応する V O

B U 一般情報と、図 3 1 の V O B U \_ P B \_ T M および V O B U \_ S Z に対応するセル時間一般情報 (V O B U ピクチャ数および V O B U の E C C ブロック数) とを含んでいる。

したがって、図 8 (および図 4) に示されるセル時間情報 C T I # m は、概念上、図 3 1 の V O B U エントリに対応する内容となっている。

そして、図 3 1 のセル時間情報 C T I # m はセル時間制御情報 C T C I に含まれ、この C T C I は図 4 の A V データ制御情報 D A 2 1 0 に含まれる。

つまり、図 3 0 のナビゲーションデータ (R T R \_ V M G) D A 2 1 a は、広義には、図 4 の制御情報 D A 2 1 に対応することになる。

なお、通常は、V O B U エントリでは「V O B U の時間間隔」をフィールド数で表している。が、他の方法として、「V O B U の時間間隔」を表すのに、「ある V O B U から次の V O B U までのクロックカウンタによるカウント値」を利用することもできる。

具体的に例示すれば、「1 個の V O B U の先頭位置でのプレゼンテーションタイムスタンプ P T S (図 6 参照) とその直後の V O B U の先頭位置での P T S の値との間の差分値」で「V O B U の時間間隔」を表すことができる。

換言すれば、「特定ユニット内のクロックカウンタの差分値でそのユニット内の時間間隔を示す」ことができる。このようなユニットをストリーマオブジェクトユニット (S O B U) と呼ぶこともできる。

ついでながら、図8のタイムコードテーブルの内容について、以下のことを付記しておく。

図8ではタイムコードテーブルをV O B Uピクチャ数とV O B UのE C Cブロック数で表しているが、この発明の他の実施例として、次のものがある。すなわち、V O B Uピクチャ数の代わりに、これをV O B U内に含まれるフィールド数(1ピクチャ=2フィールド)で表現することが可能である。さらに、V O B UのE C Cブロック数の代わりに、これを該当するV O B Uが記録されている領域のセクタ数(1 E C Cブロック=16セクタ)で表現することが可能である。

図32は、図31に示されたタイムマップ一般情報T M A P \_ G Iの内容を例示する図である。

このタイムマップ一般情報T M A P \_ G Iは、該当タイムマップ情報内のタイムエントリ数を示すT M \_ E N T \_ N sと、該当タイムマップ情報内のV O B Uエントリ数を示すV O B U \_ E N T \_ N sと、該当タイムマップ情報に対するタイムオフセットT M \_ O S Fと、該当タイムマップ情報のアドレスオフセットA D R \_ O F Sとを含んでいる。

N T S Cビデオで600フィールド(あるいはP A Lビデオで500フィールド)に相当する値(10秒相当)をタイムユニットT M Uとした場合において、上記タイムオフセットT M \_ O S Fは、T M U以内の時間のずれを示すのに用いられる。

また、V O Bのサイズをセクタ数で表す場合において、上記アドレスオフセットA D R \_ O F Sは、A Vファイル内の

先行 VOBs (1 以上の先行する VOB) の合計サイズを示すのに用いられる。

図 3 3 は、図 3 1 に示されたタイムエントリ TM\_ENT の内容を例示する図である。

このタイムエントリ TM\_ENT は、対応する VOBU エントリの番号を示す VOBU\_ENT\_N と、タイムエントリにより指定された VOBU の再生開始時間と算出された再生時間との時間差を示す TM\_DIFF と、目標の VOBU アドレスを示す VOBU\_ADR とを含んでいる。

NTSCにおいてタイムユニット TMU を 600 フィールドで表した場合 (あるいは PALにおいてタイムユニット TMU を 500 フィールドで表した場合) 、タイムエントリ #j に対する上記「算出された再生時間」は、 $TMU \times (j - 1) + TM\_OSF$  で表すことができる。

また、上記 VOBU\_ADR は、VOBU サイズをセクタ単位で表した場合において、該当 VOB の先行 VOBUs の合計サイズにより目標の VOBU アドレスを表したものである。

図 3 4 は、図 3 0 のデータエリア DA の記録内容と、この記録内容の特定部分 (たとえば VOBU #3) を再生する際のタイムエントリポイント (アクセスポイント) を説明する図である。

図 3 0 を参照して前述したように、データエリア DA には、ムービービデオオブジェクト RTR\_MOB. VOB (DA 22a-1 ~ DA 22a-3) 、スチルピクチャビデオオブ

ジェクト RTR\_STO\_VOB (DA23a-1)、コンピュータデータファイル等が記録される。

たとえばムービービデオオブジェクト RTR\_MOB. VOB の 1 つ (DA22a-1) に注目すると、そのデータのエクステント／集合体 # A には、論理ブロック番号 LBN・a から LBN・a + b - 1 までのデータ（ビデオパック V\_PCK、副映像パック SP\_PCK 等）が格納される。

これらの論理ブロック番号は、それぞれ所定のムービーアドレス (M·ADR\_o ~ M·ADR\_b-1) に対応付けられている。そして、これらのムービーアドレスの集合の一部が VOB\_U # 1 に対応し、他部が VOB\_U # 2 に対応している。

同様に、データエリア DA 内のコンピュータデータファイル（エクステント # B）の一部に対応するムービーアドレスの集合が VOB\_U # 3 に対応している。一方、コンピュータデータファイル（エクステント # B）の他部に対応するムービーアドレスと別のエクステント # C の一部のムービーアドレス (M·ADR\_b + f) との集合が VOB\_U # 4 に対応し、エクステント # C の他部のムービーアドレスの集合が VOB\_U # 5 に対応している。

以上のような VOB\_U の集まりにおいて、VOBU # 1 ~ VOB\_U # 3 によりビデオオブジェクト VOB #  $\alpha$  が構成され、VOBU # 4 ~ VOB\_U # 5 によりビデオオブジェクト VOB #  $\beta$  が構成されている。

上に例示したようなデータ構成において、たとえば VOB

U # 3 の途中から再生を開始するには、そのアクセスポイントを確定しなければならない。このアクセスポイントをタイムエントリポイントとする。

図 3 4 の例示においては、上記タイムエントリポイントは、V O B U # 3 のムービーアドレス情報 (M · A D R b) が示す位置から、図 3 3 のタイムエントリ T M \_ E N T 内の時間差情報 T M \_ D I F F が示す時間差だけ離れた位置にある。このタイムエントリポイントが、タイムマップ情報 T M A P I により示される特別な再生開始点 (あるいはタイムサーチ点) となる。

図 3 5 は、図 3 0 の構造でもって図 1 の光ディスクに記録される情報 (データファイル) のディレクトリ構造の一例を説明する図である。

ディスク / 装置側では図 3 0 のようなデータ構造をとっても、ユーザにはこのデータ構造は見えない。ユーザが知覚できるデータ構造は、図 3 5 のような階層ファイル構造である。

すなわち、図 3 0 のデータエリア D A に記録されるデータの種類に応じて、ルートディレクトリの表示画面 (図示せず) には、D V D \_ R T R ディレクトリ、V I D E O \_ T S ディレクトリ、A U D I O \_ T S ディレクトリ、コンピュータデータファイルのディレクトリ等が、メニュー画面あるいはアイコン等によって表示される。

図 3 5 の D V D \_ R T R ディレクトリには、図 3 0 のナビゲーションデータ R T R \_ V M G のファイル R T R . I F O 、

R T R . I F O のバックアップファイル R T R . B U P 、ムービービデオオブジェクト R T R \_ M O V . V O B のファイル R T R \_ M O V . V R O 、スチルピクチャビデオオブジェクト R T R \_ S T O . V O B のファイル R T R \_ S T O . V R O 、スチルピクチャ付加オーディオオブジェクト R T R \_ S T A . V O B のファイル R T R \_ S T A . V R O 、メーカー仕様オブジェクトのファイル M S P . V O B 、他ストリームのオブジェクトのファイル A S T . S O B 等が格納される。

図 2 7 の D V D ビデオレコーダ (リアルタイム録画が可能な R T R ビデオレコーダ) に図 3 5 のディレクトリ表示機能がある場合、そのディスクドライブ 3 2 に D V D ビデオ R O M ディスクがセットされると、図 3 5 の V I D E O \_ T S ディレクトリがアクティブとなる。この場合、V I D E O \_ T S ディレクトリを開くと、セットされたデスクの記録内容が更に表示される。

また、図 2 7 の装置が D V D オーディオの再生機能を持つ場合、そのディスクドライブ 3 2 に D V D オーディオディスクがセットされると、図 3 5 の A U D I O \_ T S ディレクトリがアクティブとなる。この場合、A U D I O \_ T S ディレクトリを開くと、セットされたデスクの記録内容が更に表示される。

同様に、図 2 7 の装置がコンピュータデータ処理機能を持つ場合、そのディスクドライブ 3 2 にコンピュータデータが記録された D V D - R A M (または D V D - R O M ) ディスクがセットされると、図 3 5 のコンピュータデータディレク

トリがアクティブとなる。この場合、コンピュータデータディレクトリを開くと、セットされたデスクの記録内容が更に表示される。

ユーザは、図35のディレクトリ構造で表示されるメニュー画面またはウインドウ表示画面を見ながら、パソコン用コンピュータを扱う感覚で、DVDビデオ録画のソースにもDVDビデオROMにもDVDオーディオにもコンピュータデータ（プログラムも含む）にもアクセスできる。

図36は、最初の録画内容（オリジナルPGC）のセル再生順序を、後にユーザが、ユーザ定義PGCにより変更した場合を概念的に説明する図である。

たとえば図5のオーディオ・ビデオデータエリアDA2に記録されるビデオデータ（ビデオオブジェクトセットVOBS）は、1以上のプログラムチェーンPGCの集まりで構成される。各PGCは1以上のセルの集合であるプログラムが集まつたものであり、どのセルをどんな順序で再生してプログラムを構成するかは、オリジナルPGC情報（図30のORG\_PGC\_I・DA210d）あるいはユーザ定義のPGC情報テーブル（図30のUD\_PGC\_I・DA210e）により決定できる。

オリジナルPGC情報あるいはユーザ定義PGC情報で指定されたセルの再生時間およびその再生順序は、図30のタイムマップ情報TMAP内のテーブル（TMAP）により、再生しようとするセルそれぞれを構成するVOBUのアドレスに変換される。

すなわち、オリジナル P G C（最初の録画状態のセル再生順序）で再生を行なうときは、図 3 0 の O R G \_ P G C I の内容にしたがいタイムマップ情報テーブル T M A P を介して再生すべき時間帯の V O B U のアドレスが求められ、その順序で再生が行われる。

一方、ユーザが独自に定義した P G C（録画後再生順序をユーザが編集した場合など）で再生を行なうときは、図 3 0 の U D \_ P G C I の内容にしたがいタイムマップ情報テーブル T M A P を介して再生すべき時間帯の V O B U のアドレスが求められ、その順序で再生が行われる。

ユーザ定義の P G C 情報 U D \_ P G C I によるセル再生順序は、オリジナル P G C 情報 O R G \_ P G C I によるセル再生順序と全く別物にしてしまうことができる。

なお、上記再生の時間と再生対象 V O B U のアドレスとは、図 3 1 に示したタイムマップ情報 T M A P I 内のタイムエントリおよび V O B U エントリの内容を参照して、対応付けることができる。

図 9 の I ピクチャオーディオ位置の情報は、I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパックが含まれるセクタの V O B U 先頭からの差分アドレス値として、セクタ単位で表現している。が、このようなセクタ単位に限らず、この発明の実施形態によっては、差分アドレスの表現方法として、差分 E C C ブロック数を用いることもできるし、あるいは「ずれ」量を示す V O B U 数を用いることも可能である。

すなわち、I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパッ

クが存在するV O B Uの、該当Iピクチャを含むV O B Uからの「ずれ」量を、V O B U数を用いて表現可能である。その具体例が、図37に示されている。

図37は、M P E Gエンコードされたビデオデータとともにに対応するオーディオデータが録画される場合において、M P E GエンコードされるビデオのG O Pが完結しないうちに録画が中断したらオーディオにどんな不都合が生じるかを説明する図である。

M P E Gエンコードをしながら録画を行なうD V Dビデオレコーダでは、G O P（あるIピクチャから次のIピクチャの直前まで）が完結しない途中でユーザ（あるいは録画タイマ）が録画を中断してしまうことがある。この場合、録画と並行して録音されているオーディオデータも同時に中断される。

M P E Gエンコードされたビデオ録画を再生する場合、未完結のG O P部分はデコードできないので、エンコード時に未完G O Pに補正データを加えてそのG O Pを完結させる処理が行われる。

この場合、G O Pを完結させるために加えられた補正データの再生時間に相当する部分（1 G O Pの再生時間を0.5秒とすれば、0.5秒未満）のオーディオデータが存在しないため、その部分のビデオ再生時に音切れ（場合によっては異常音）が生じる。この部分を仮にオーディオギャップと呼ぶことにする。

再生時に上記オーディオギャップによる音切れ（あるいは

異常音)に対処するには、このオーディオギャップが何処にあるのかを知る必要がある。

オーディオギャップが表示される時刻は、ビデオデータに對しては VOB # n - 1 の最後のデータが表示される時刻と一致している。したがって、オーディオギャップ期間の最後の表示時刻 (= 次のオーディオ情報が表示される時刻、つまり音が出る時刻) は、次の VOB # n 内の先頭の I ピクチャを表示する時刻と一致する。よって、図 9 における I ピクチャオーディオ位置は、I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオギャップ終了時刻である、オーディオパックが含まれる VOB の位置を示している情報であるといえる。

つまり、上記オーディオギャップのような特定情報の位置は、図 9 のオーディオ同期情報の内容を利用して、知ることができる。

すなわち、図 9 のオーディオ同期情報内の「I ピクチャオーディオ位置」の情報により、前記「補正で完結された GOP」の先頭位置 (I ピクチャ開始時刻) を特定できる。

オーディオギャップのような特定情報が上記の GOP 内の I ピクチャの後方に存在することは、1 バイトの「I ピクチャオーディオ位置情報」の最上位ビット = "0" により知ることができる。

そして、オーディオギャップのような特定情報が、上記 GOP の I ピクチャ開始時刻から何番目のオーディオサンプル位置に相当するかを、図 9 のオーディオ同期情報内の「I ピ

クチャ開始オーディオサンプル番号」により、特定できる。

図9の「Iピクチャ開始オーディオサンプル番号」は上述したオーディオギャップの位置検出だけにしか使えないということはないが、図37は、図9のオーディオ同期情報が「オーディオギャップの位置検出」に利用できることを例示している。

この発明の実施形態に応じて、以下の効果が得られる。

(1) タイムマップ情報(図31のTMAP)を持つ場合、最初の録画がなされたあとユーザがユーザ定義PGC情報をを利用して再生順序を最初のものから全く別物に変えてしまっても、どのVOBUから再生すればよいかをタイムマップ情報TMAP内のVOBUエントリを利用して知ることができる。すると、最初の録画順序を変えて記録し直さなくとも、ユーザ定義PGC情報を書き替えるだけで、任意の順序でビデオ再生ができるようになる。

(2) 使用するディスクドライブの性能に合わせて記録するプログラムチェーンのセル構成を適宜修正できるので、どのようなディスクドライブを用いても、シームレスな連続再生あるいはシームレスな連続記録が可能になる。

(3) オーディオ同期情報を持たせることで、種々な音源(種々なサンプルレートで作成されたデジタル音源)からダミーパック等を利用してアフターレコーディングを行っても(つまり元々オーディオパックに記録されている音源のサンプルレートとアフターレコーディングでダミーパックに記録した別音源の元のサンプルレートが異なっていても)、ビデ

オパックに記録されているビデオ信号とアフターレコーディングされたオーディオ信号との同期（再生タイミング）がずれることを防止できる。

(4) オーディオ同期情報を持たせることで、種々な音源（種々なサンプルレートで作成されたデジタル音源）を利用してマルチチャネルレコーディングを行っても、各チャネル間のオーディオ信号の同期（再生タイミング）がずれることを防止できる。

(5) 編集処理等によりビデオ情報内の特定領域が情報記憶媒体上で並び替えられ記録し直されても、音切れ等を生じることなく連続した音声信号再生が可能になる。

## 請求の範囲

1. ビデオデータおよび制御情報を含むデータを記録し再生するものにおいて、

前記制御情報が、前記ビデオデータの特定部分にアクセスする情報を含むように構成したことを特徴とする情報記憶媒体。

2. ビデオデータおよび制御情報を含むデータを記録できる情報記憶媒体を利用するものにおいて、

前記情報記憶媒体に記録される前記制御情報に、前記ビデオデータの特定部分にアクセスする情報を記述するように構成したことを特徴とする情報記録システム。

3. ビデオデータおよび制御情報を含むデータが記録された情報記憶媒体を利用するものにおいて、

前記情報記憶媒体に記録された前記制御情報に、前記ビデオデータの特定部分にアクセスする情報が記述されている場合において、このアクセス情報を前記情報記憶媒体から読み出すように構成したことを特徴とする情報再生システム。

4. 散在し得る位置に複数の映像情報が記録されるものにおいて、

前記複数の映像情報が順次再生される際に、これらの映像情報へのアクセス頻度が所定回数以下となるように、前記複数の映像情報が記録されることを特徴とする情報記憶媒体。

5. 前記情報セルが一定サイズの ECC ブロック単位で記録されていることを特徴とする請求項 4 に記載の情報記憶媒体。

6. 散在し得る位置に複数の映像情報が記録された情報記憶媒体から記録情報を再生するものにおいて、

前記複数の映像情報が順次再生される際に、これらの映像情報へのアクセス頻度が所定回数を超えるときは、このアクセス頻度が所定回数以下となるように前記複数の映像情報の記録位置を変更するように構成したことを特徴とする情報記録再生システム。

7. 散在し得る位置にセルという単位で複数の情報セルが記録され、かつこれらの情報セルのつながりを記述した管理情報が記録された情報記憶媒体から記録情報を再生するものにおいて、

前記複数情報セルが順次再生される際に、これらのセルへのアクセス頻度が所定回数を超えるときは、このアクセス頻度が所定回数以下となるように、前記管理情報の記述を変更するように構成したことを特徴とする情報記録再生システム。

8. ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを記録し再生するものにおいて、

前記制御情報に、前記ビデオ情報と前記オーディオ情報との同期を取るためのオーディオ同期情報を記述したことを特徴とする情報記憶媒体。

9. ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを所定の情報記憶媒体に記録し再生するものにおいて、

前記制御情報にオーディオ同期情報を記述し、ビデオ情報内の特定情報を情報記憶媒体上の異なる位置に記録し直す場

合に、前記オーディオ同期情報に従いビデオ情報に同期したオーディオ情報も情報記憶媒体上の異なる位置に記録し直すように構成したことを特徴とする情報記録再生システム。

10. ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを記録し再生するものにおいて、

前記制御情報に、前記ビデオ情報の一部と前記オーディオ情報との位置的な対応を取るための情報を記述したことを特徴とする情報記憶媒体。

11. ビデオ情報、オーディオ情報および制御情報を含むオーディオ・ビデオデータを記録し再生する媒体を用いるものであって、

前記制御情報の一部として、前記ビデオ情報の一部と前記オーディオ情報との位置的な対応を取るための情報を記録することを特徴とする情報記憶方法。

12. ビデオデータおよび制御情報を含むデータを記録し再生するものにおいて、

前記ビデオデータを記録する第1のデータサイズと、この第1のデータサイズが複数個集まって構成される第2のデータサイズとを有し、前記第2のデータサイズの1個または複数個に相当するサイズを単位として前記ビデオデータが記録されていることを特徴とする情報記憶媒体。

13. ビデオデータを記録する第1のデータサイズとこの第1のデータサイズを複数個集めて構成した第2のデータサイズとを持つ情報記憶媒体にビデオデータおよび制御情報を記録するものであって、

前記第2のデータサイズの1個または複数個に相当するサ  
イズを単位として、前記ビデオデータの記録または編集を行  
うように構成したことを特徴とする情報記録再生システム。

記録・再生可能光ディスク10  
(DVD-RAM/DVD-RWまたはDVD-R)

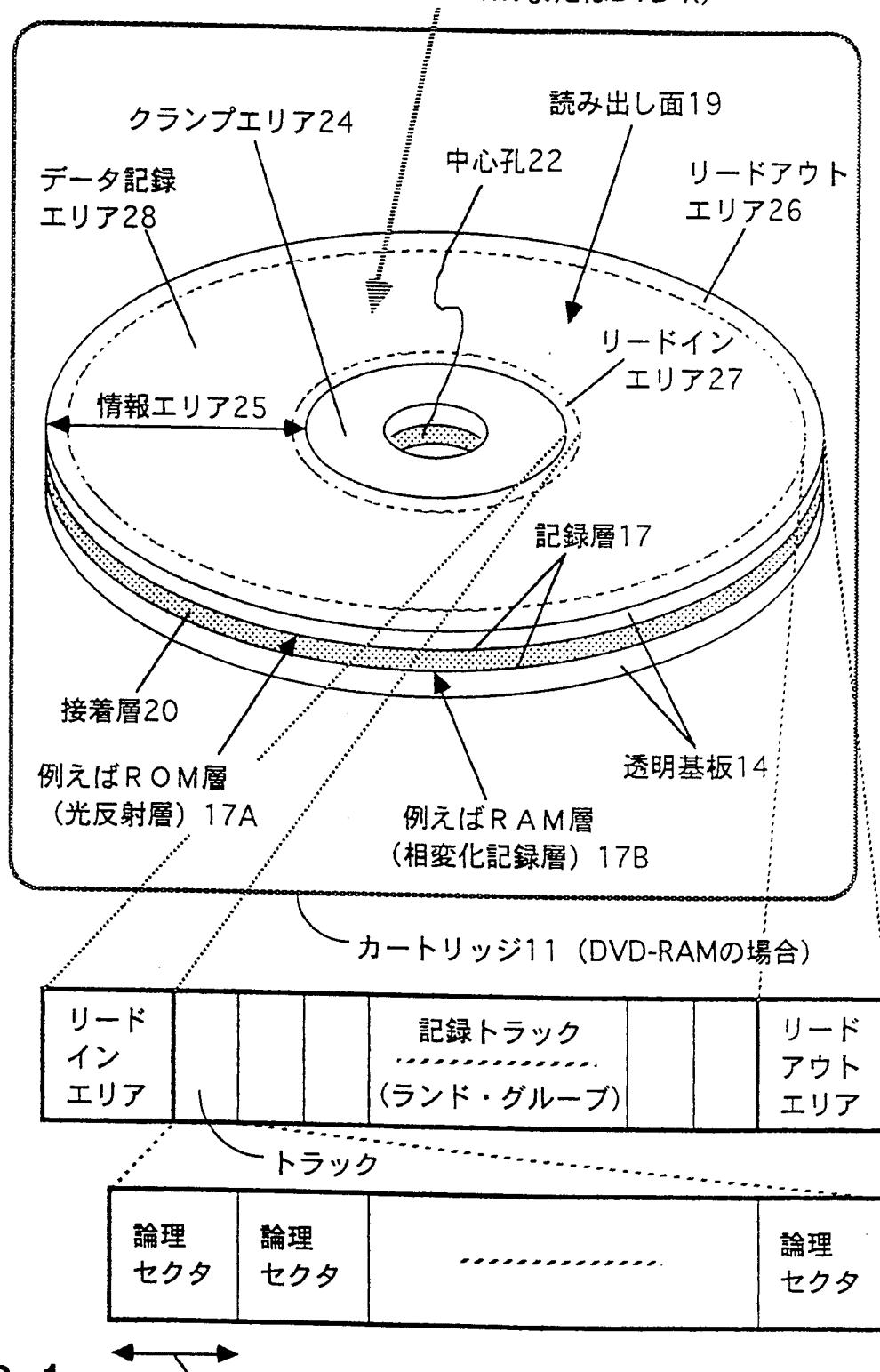


FIG. 1

2/25

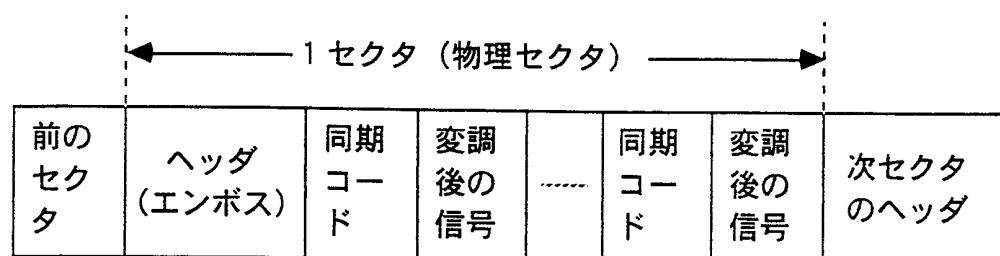


FIG. 2

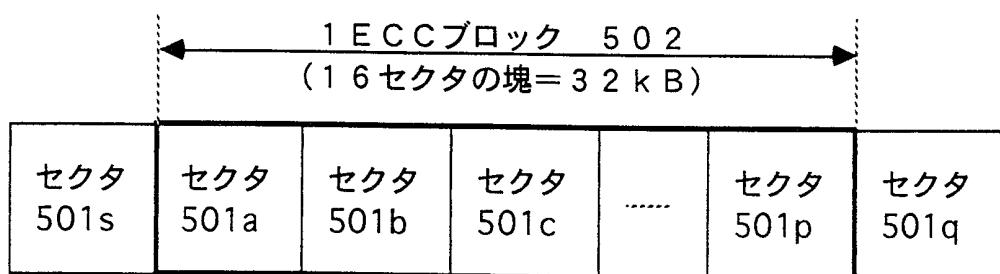


FIG. 3

3/25

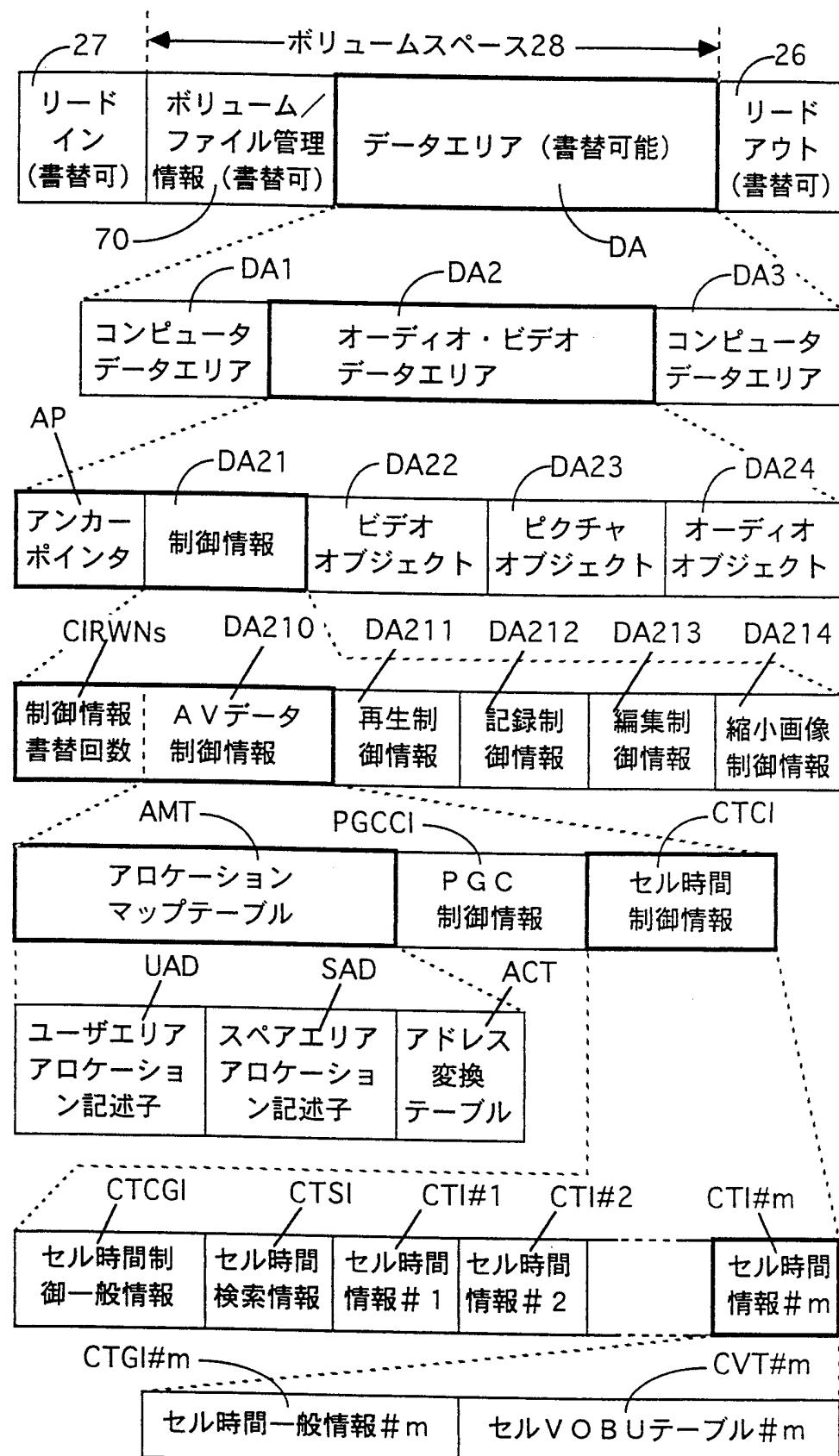
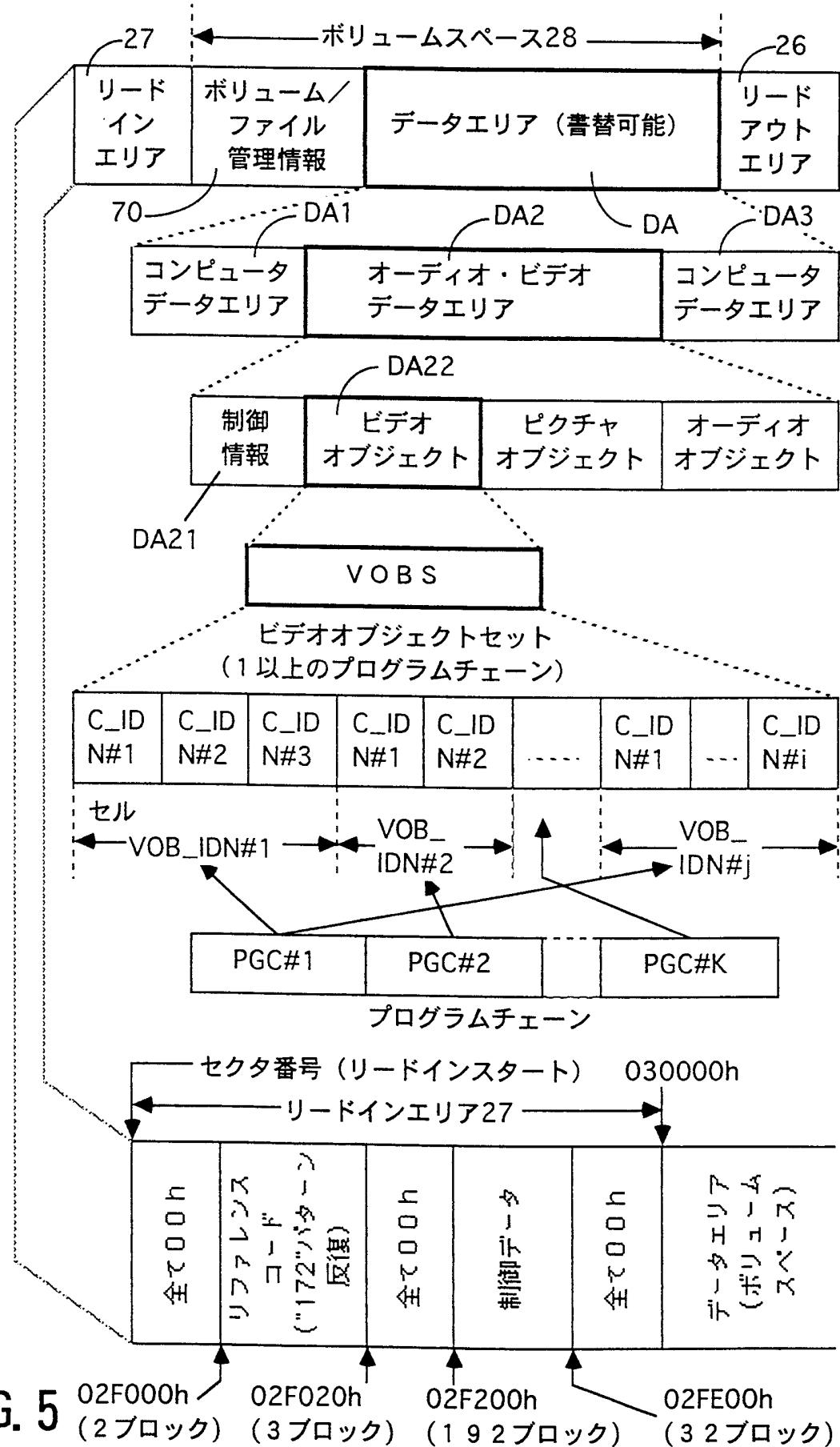


FIG. 4

4/25



5/25

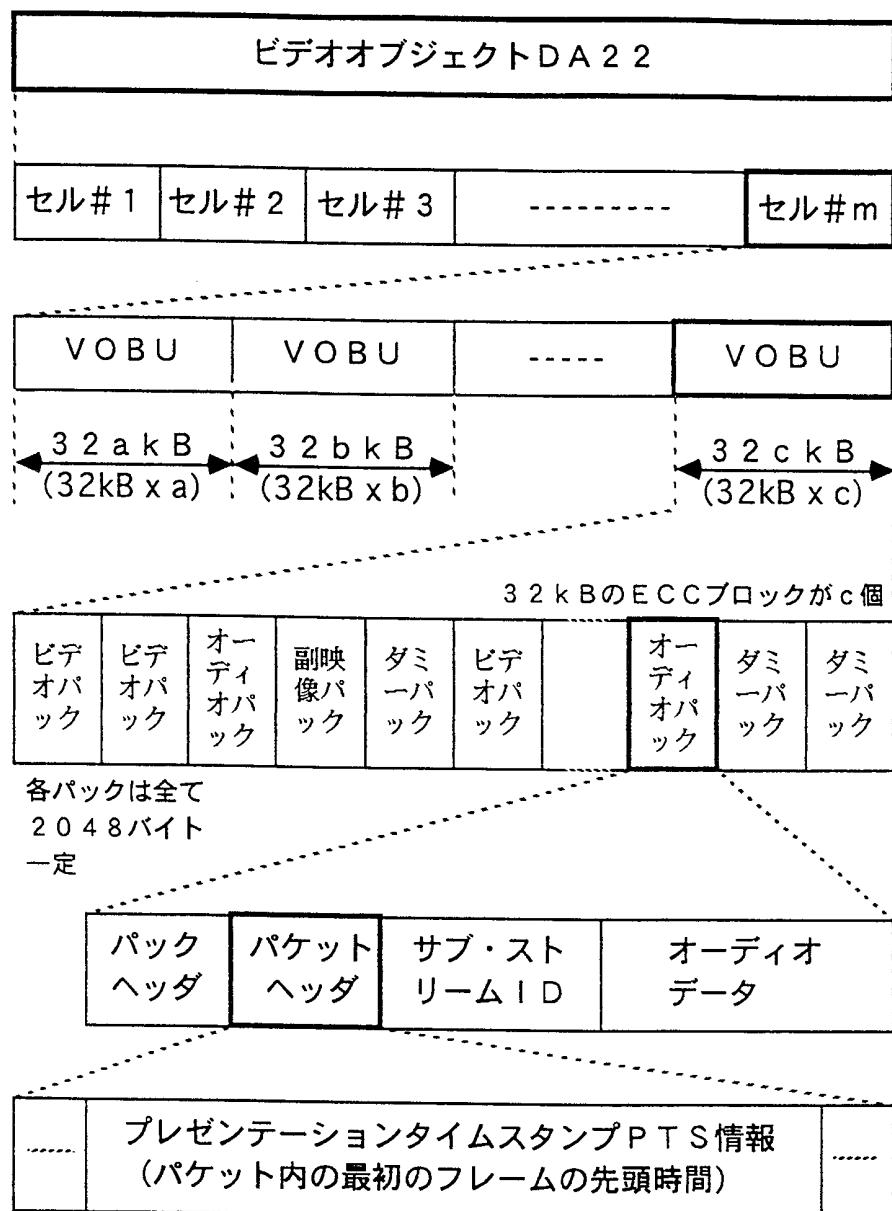


FIG. 6

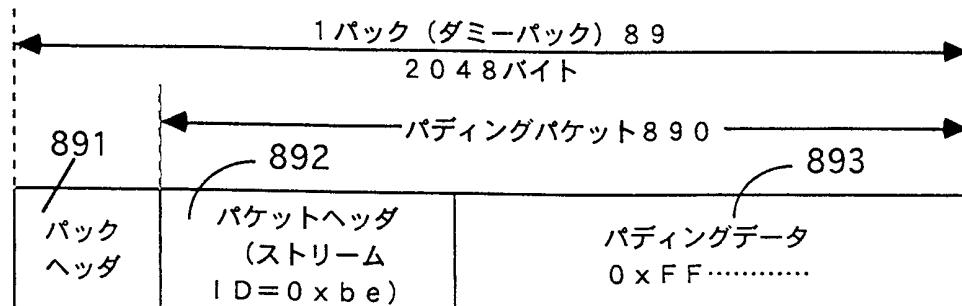


FIG. 7

6/25

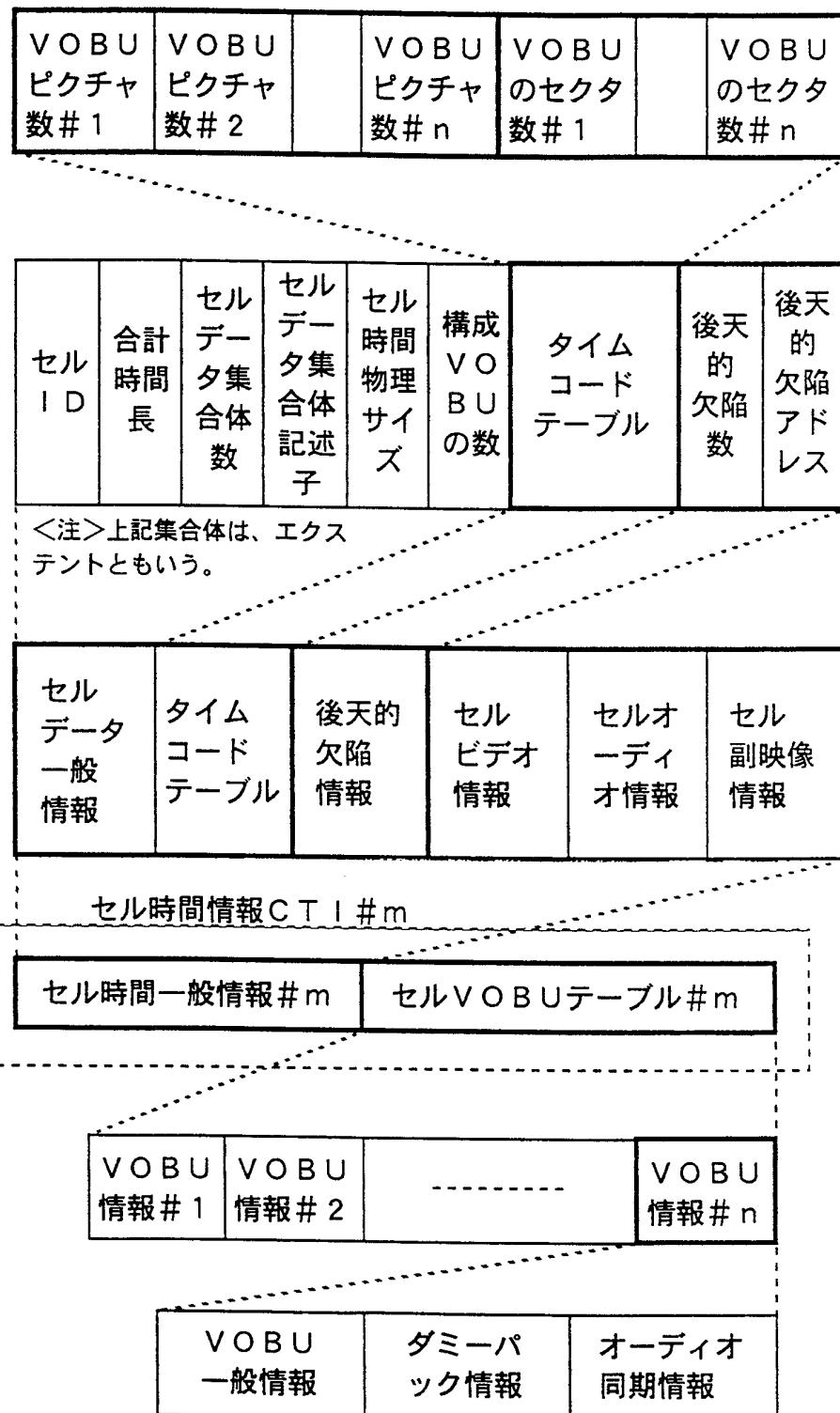


FIG. 8

7/25

対応情報	情報名称	情報の内容	使用バイト数
V O B U 一般情報	I ピクチャ 終了位置	I ピクチャ最終位置のV O B U 先頭位置からの差分アドレス値	1
ダミー パック 情報	ダミーパック数	V O B U内のダミーパック数	1
	ダミーパック 分布	V O B U先頭からのダミーパック 挿入差分アドレスと個々のダミー <sup>パック</sup> 数をそれぞれ2バイト表現	2 × ダミー <sup>パック</sup> 番号
オーディオ 同期 情報	オーディオ ストリーム チャネル番号	オーディオストリーム のチャネル数	1
	I ピクチャ オーディオ 位置# 1	I ピクチャ開始時刻と同時刻のオーディオパックが含まれるセクタ のV O B U先頭からの差分アドレス値 (最上位ビット="0"で後方存在 最上位ビット="1"で前方存在)	1
	I ピクチャ 開始オーディオサンプル番号# 1	上記セクタ内において、 I ピクチャ開始時刻と同時刻の オーディオサンプル位置の サンプル番号を、全オーディオ パックの連番で係数表示	2
	オーディオ 同期情報 フラグ# 1	オーディオストリームとビデオ ストリームとの間の同期情報の 有無(無のときは次項目なし)	1
	オーディオ 同期データ	V O B Uに含まれる オーディオサンプル数	2
	I ピクチャオーディオ位置# 2	# 1	1
	I ピクチャ開始オーディオサンプル番号# 2	# 1 と 同 じ 内 容	2
オーディオ同期フラグ# 2		# 1 と 同 じ 内 容	1
オーディオ同期データ		# 1 と 同 じ 内 容	2

FIG. 9

8/25

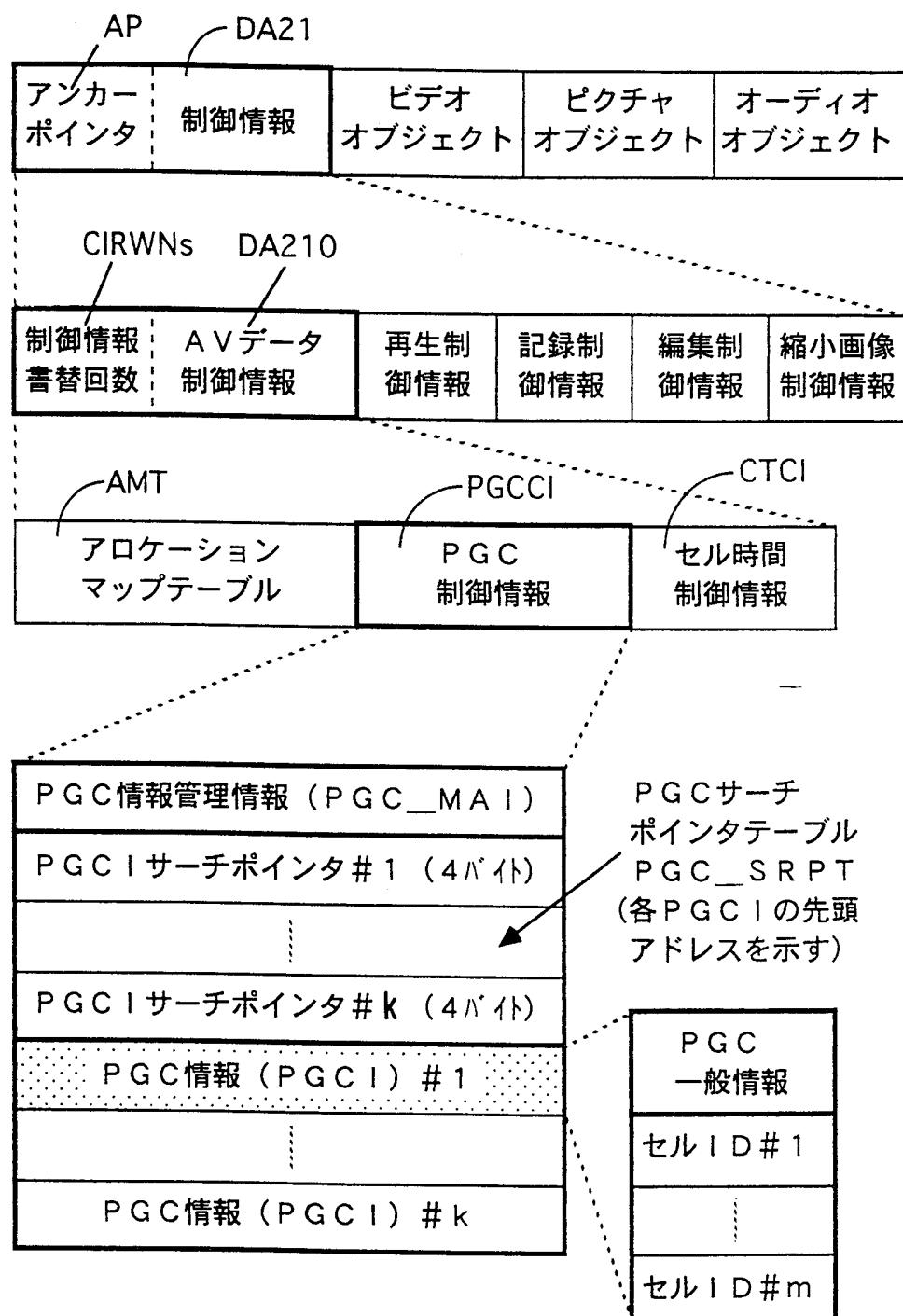


FIG. 10

9/25

ECC ブロック境界～VOBU 境界間のずれ箇所

セル											
データ変更領域						VOBU #g			VOBU #g + 1		
ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	…	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	…	

FIG. 11

ECC～VOBU 境界のずれ解消部

セル											
データ変更領域						VOBU #g			VOBU #g+1		
ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	…	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	ECC ブロ ック	…	

FIG. 12

10/25

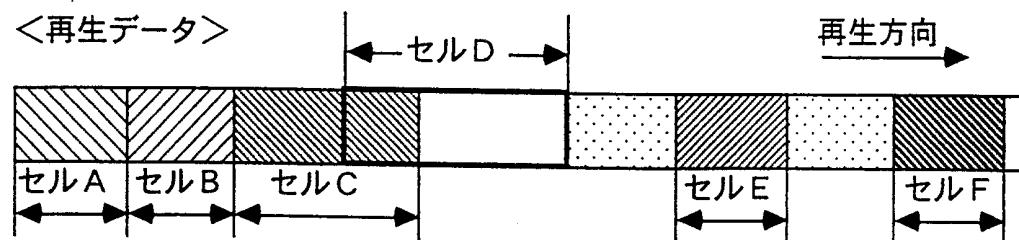


FIG. 13

## PGC情報

PGC # 1		PGC # 2		PGC # 3	
セル数 = 3		セル数 = 3		セル数 = 5	
セル# 1	セルA	セル# 1	セルD	セル# 1	セルE
セル# 2	セルB	セル# 2	セルE	セル# 2	セルA
セル# 3	セルC	セル# 3	セルF	セル# 3	セルD
—	—	—	—	セル# 4	セルB
—	—	—	—	セル# 5	セルE

FIG. 14

11/25

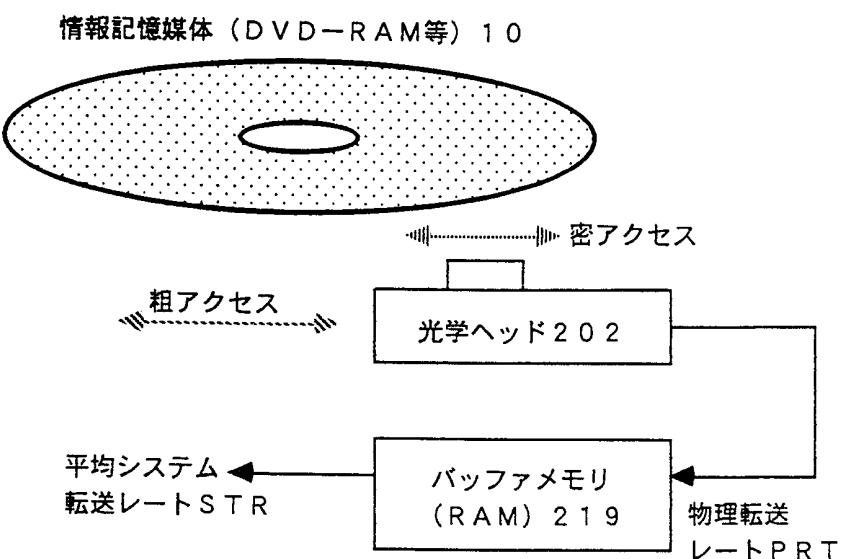


FIG. 15

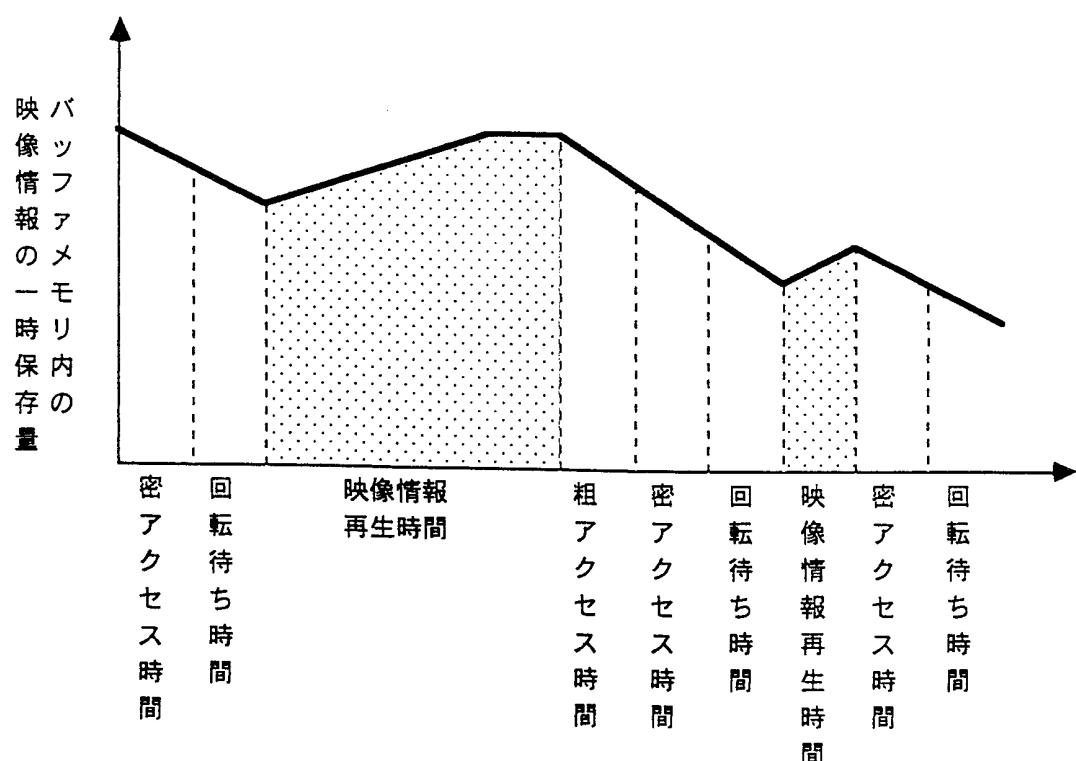


FIG. 16

12/25

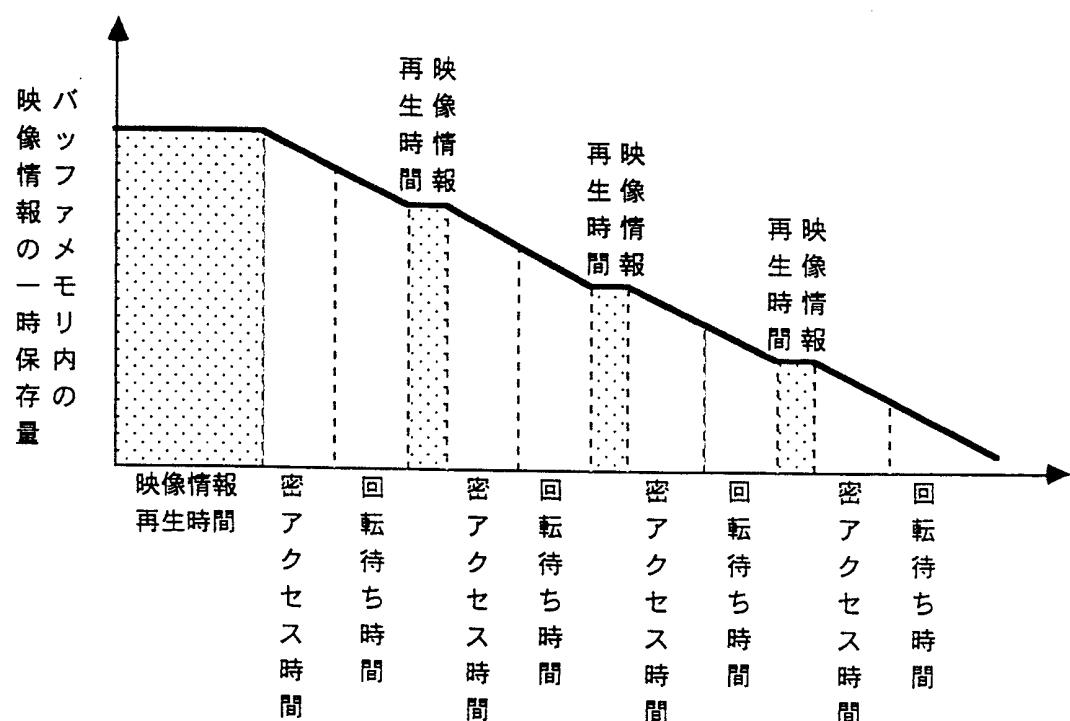


FIG. 17

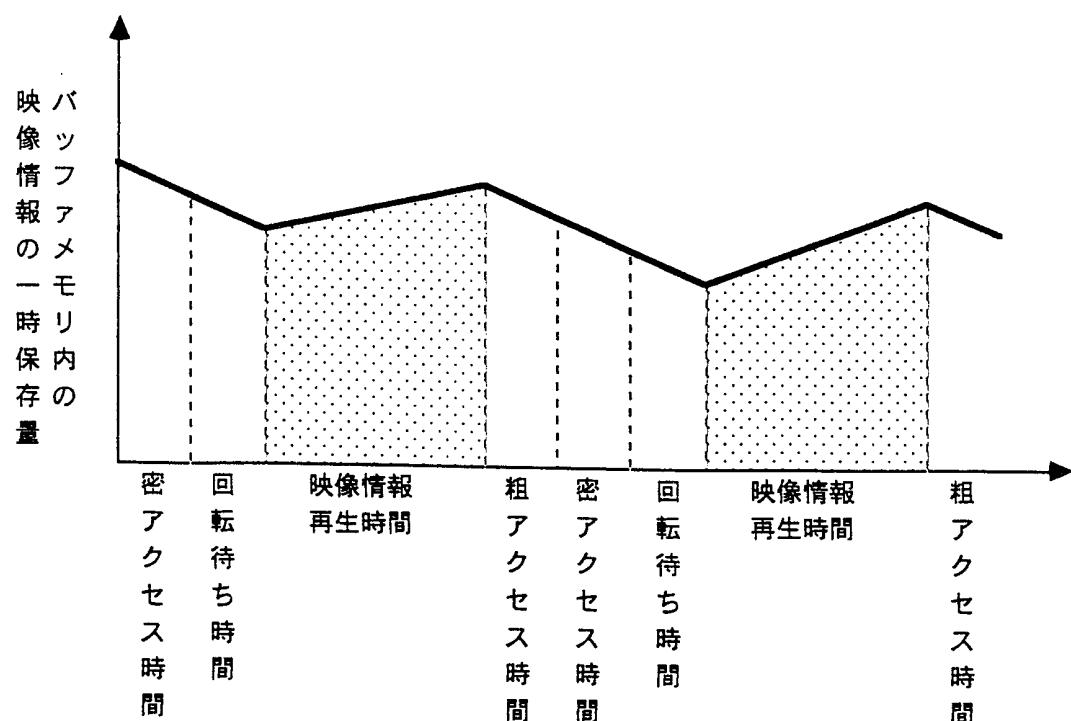


FIG. 18

13/25



FIG. 19

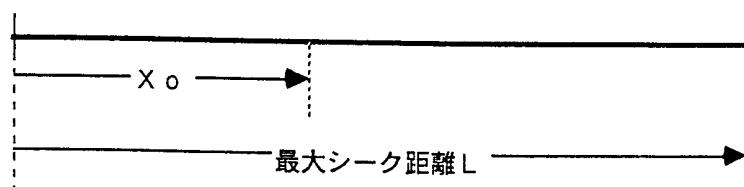


FIG. 20

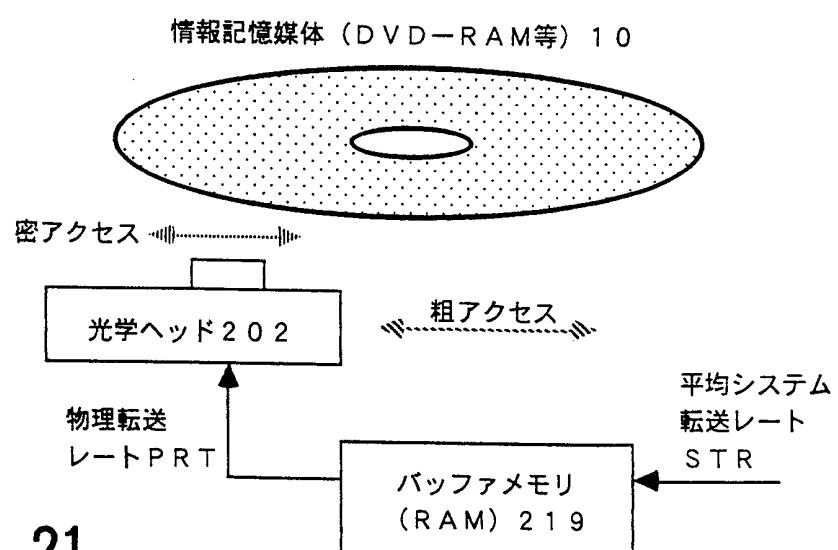


FIG. 21

14/25

空き領域107	セル# 1			セル# 2				セル# 3		
	VOBU 108a	VOBU 108b	VOBU 108c	VOBU 108d	VOBU 108e	VOBU 108f	VOBU 108g	VOBU 108h	VOBU 108i	VOBU 108j

FIG. 22

空き領域107	セル# 1			セル# 2A	セル# 2B			セル# 3		
	VOBU 108a	VOBU 108b	VOBU 108c	VOBU 108d	VOBU 108e	VOBU 108f	VOBU 108g	VOBU 108h	VOBU 108i	VOBU 108j

FIG. 23

セル# 2A	セル# 1						セル# 2B			セル# 3		
VOBU 108d*	VOBU 108p	VOBU 108a	VOBU 108b	VOBU 108c*		VOBU 108q	VOBU 108f	VOBU 108g	VOBU 108h	VOBU 108i	VOBU 108j	

空領域

106

FIG. 24

15/25

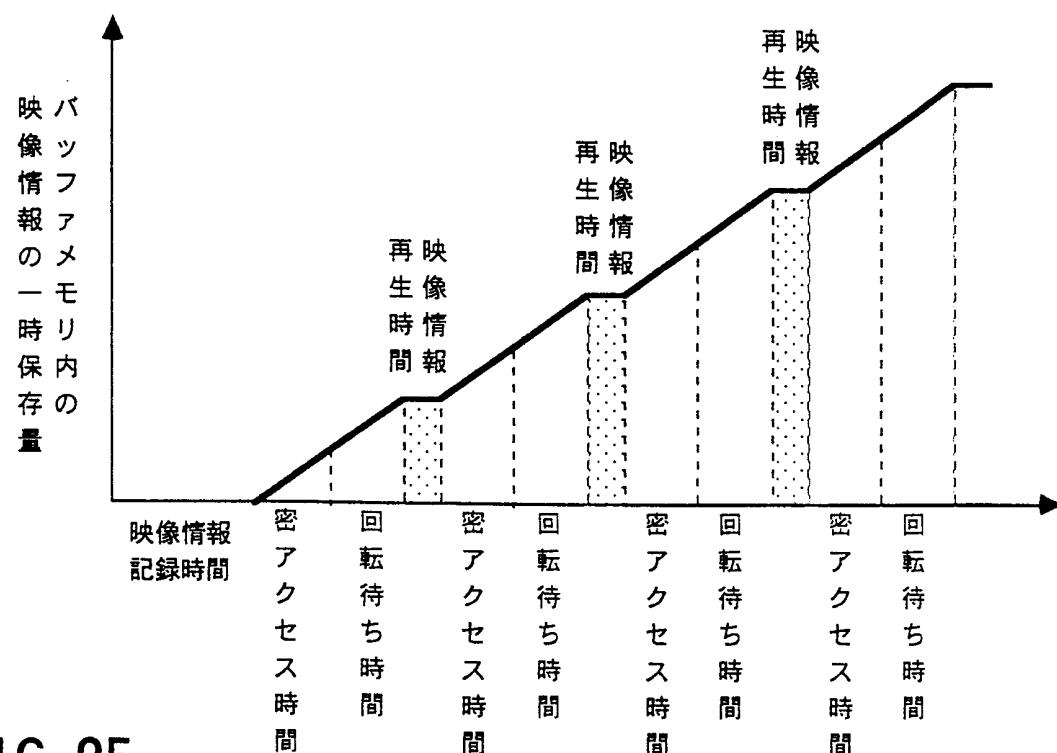


FIG. 25

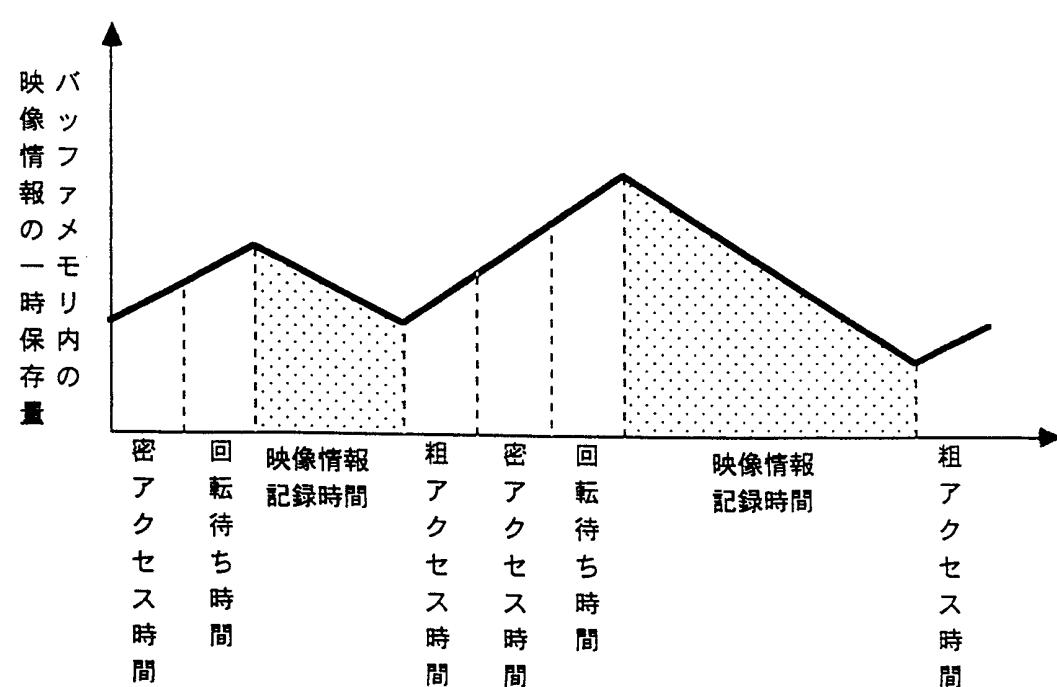


FIG. 26

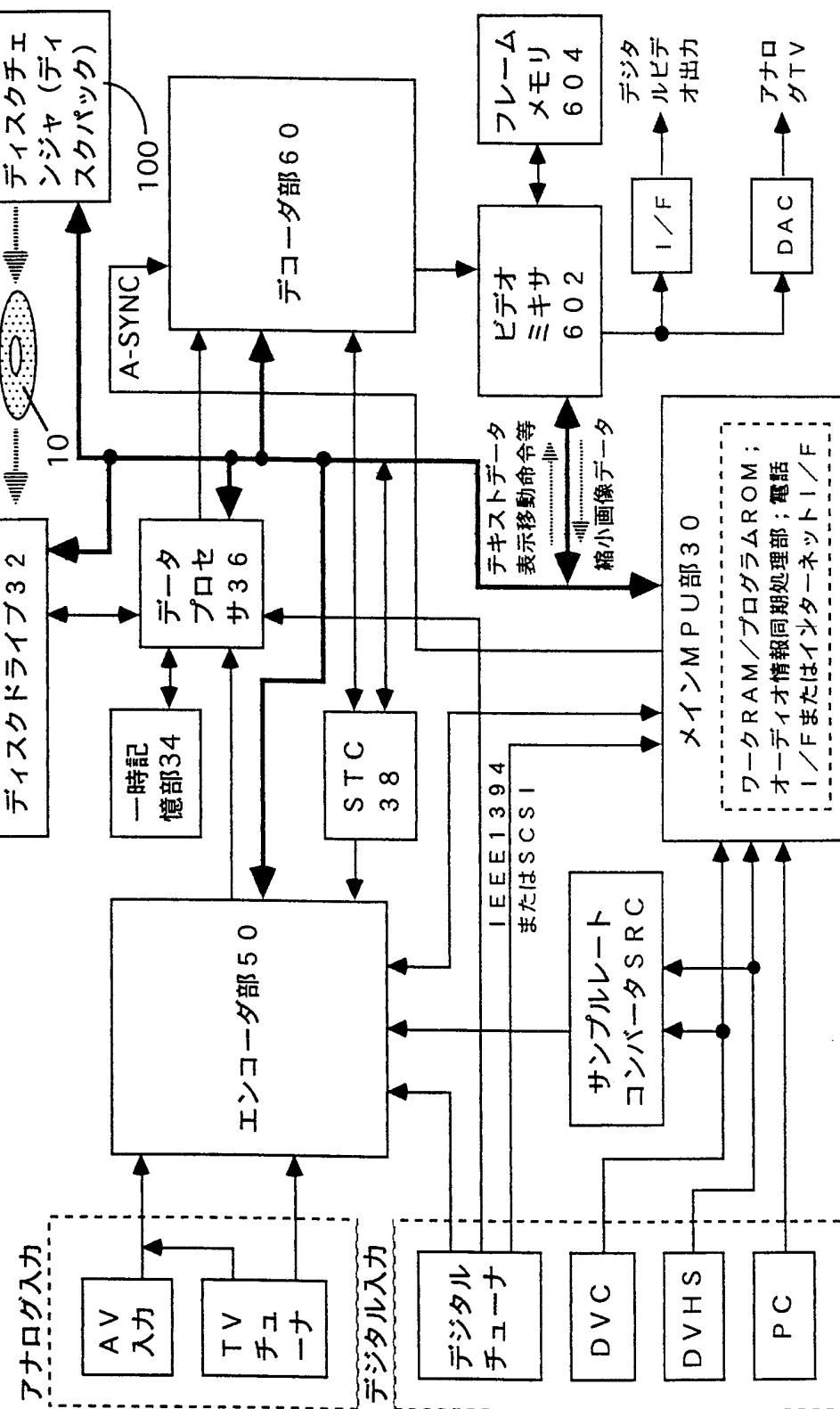


FIG. 27

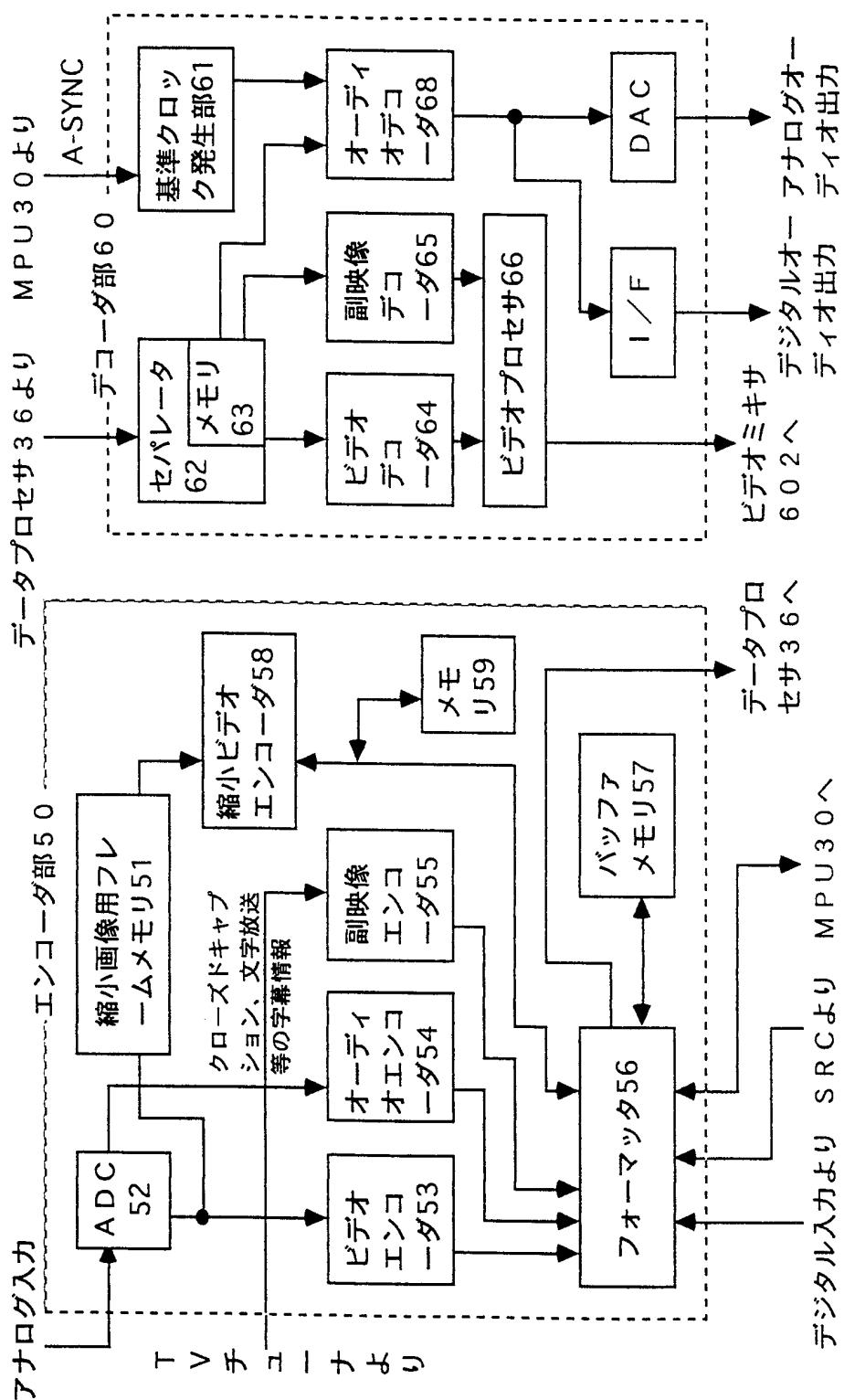


FIG. 28

18/25

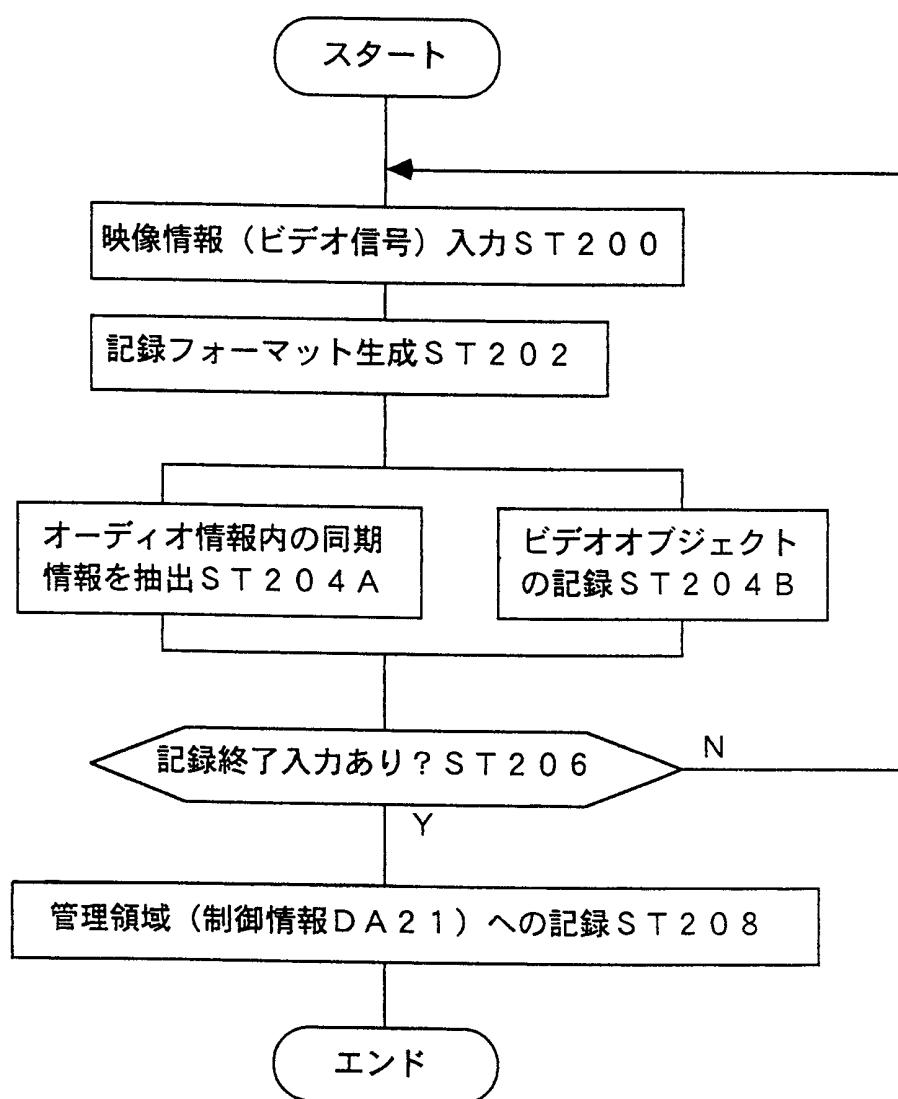


FIG. 29

19/25

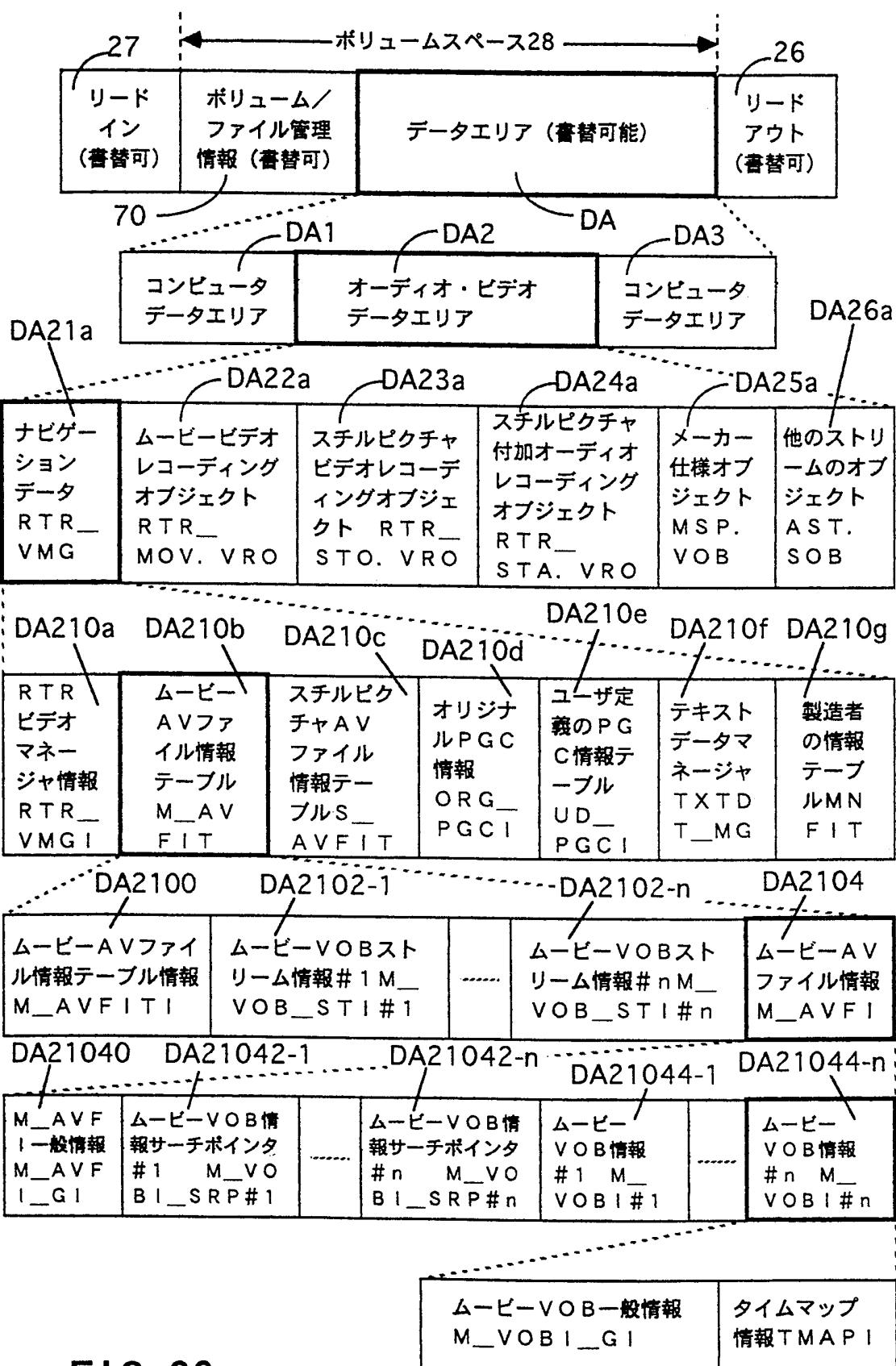


FIG. 30

20/25

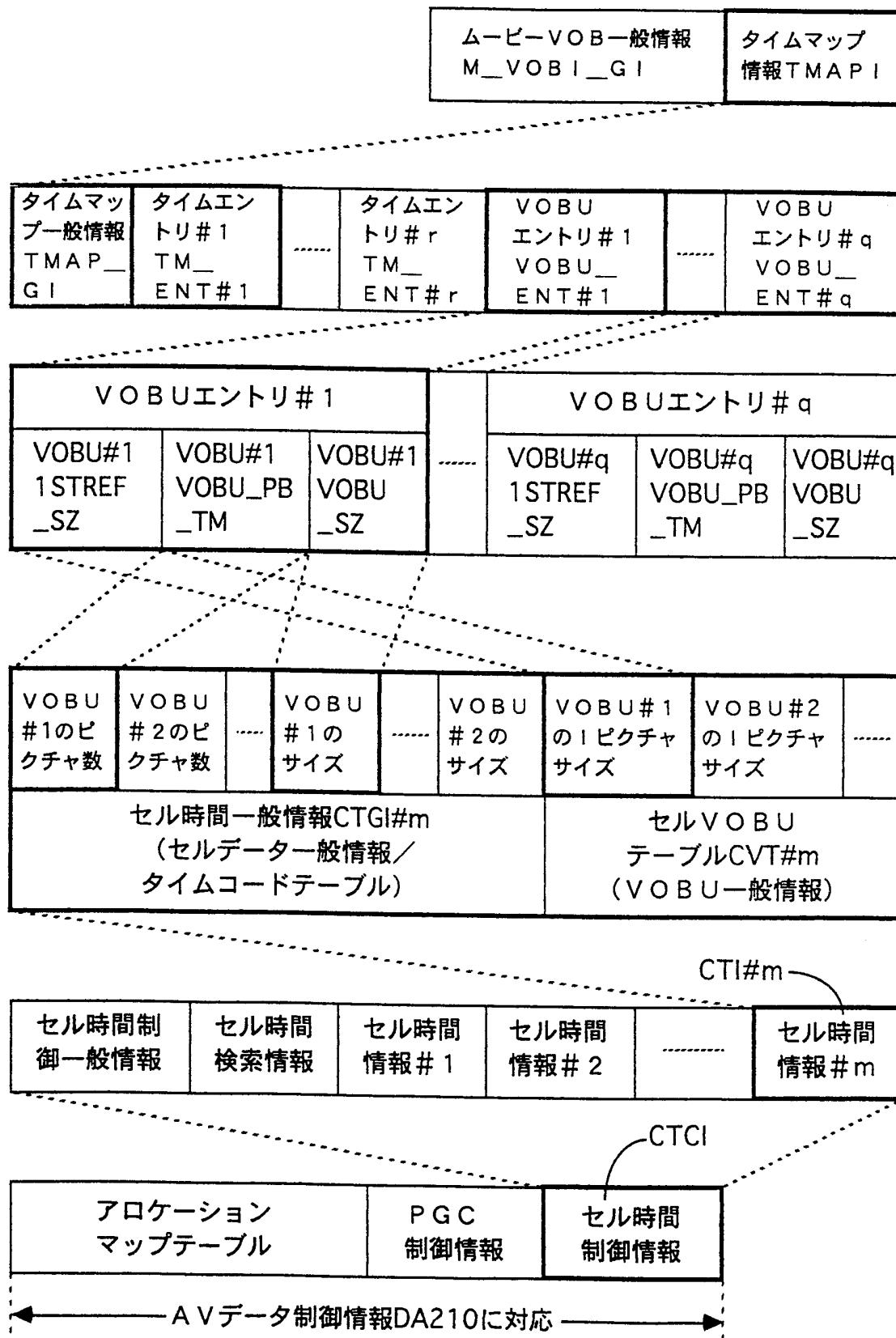


FIG. 31

21/25

## タイムマップ一般情報 T M A P \_ G I

相対バイト位置	フィールド名	内容	バイト数
0-1	TM_FNT_Ns	タイムエントリ数	2
2-3	VOBU_ENT_Ns	V O B U エントリ数	2
4-5	TM_OFS	タイムオフセット	2
6-9	ADR_OFS	アドレスオフセット	4

FIG. 32

## タイムエントリ T M \_ E N T

相対バイト位置	フィールド名	内容	バイト数
0-1	VOBU_ENTN	V O B U エントリ番号	2
2	TM_DIFF	時間差	1
3-6	VOBU_ADR	目標のV O B U アドレス	4

FIG. 33

22/25



FIG. 34

23/25

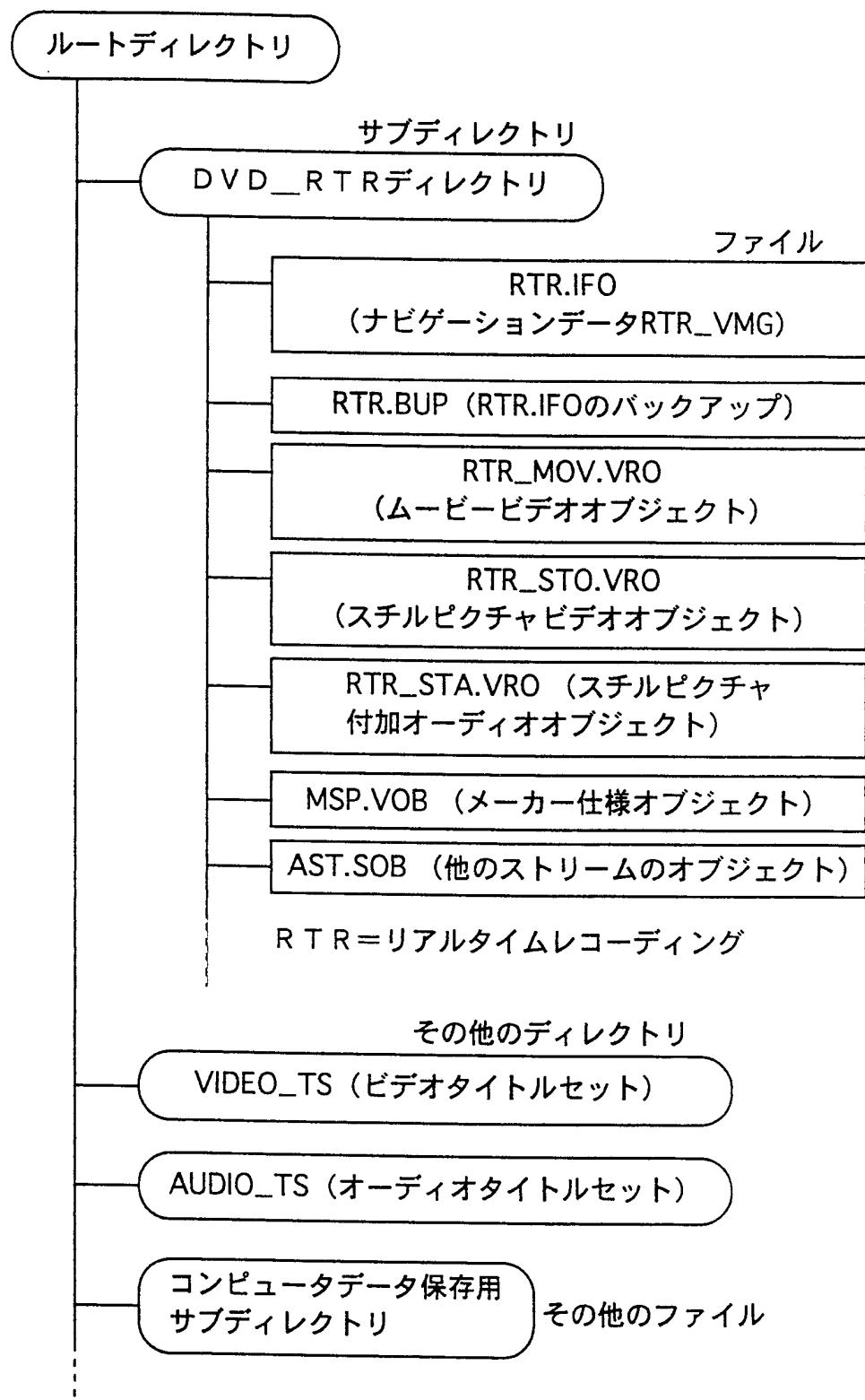


FIG. 35

24/25

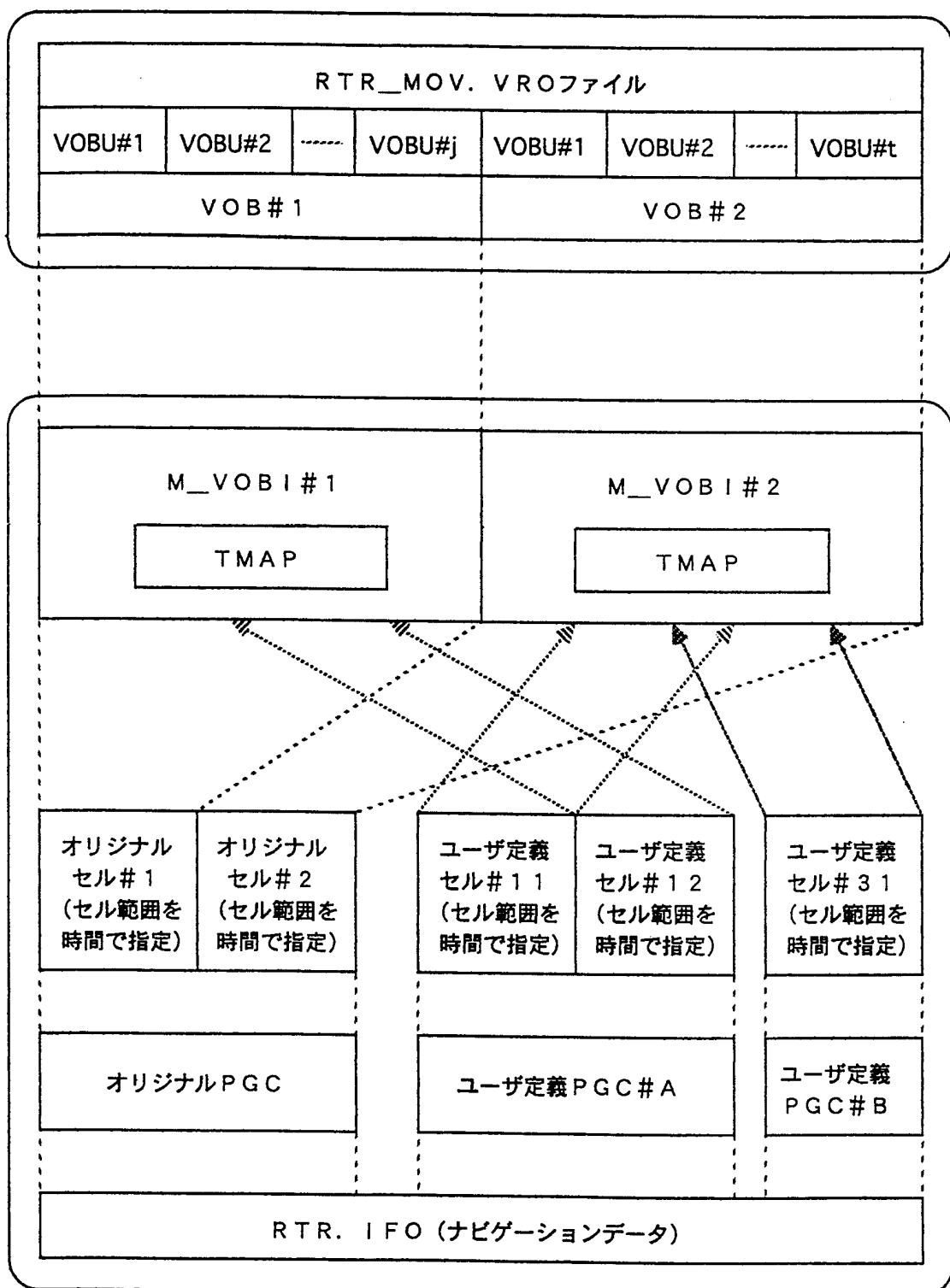


FIG. 36

25/25

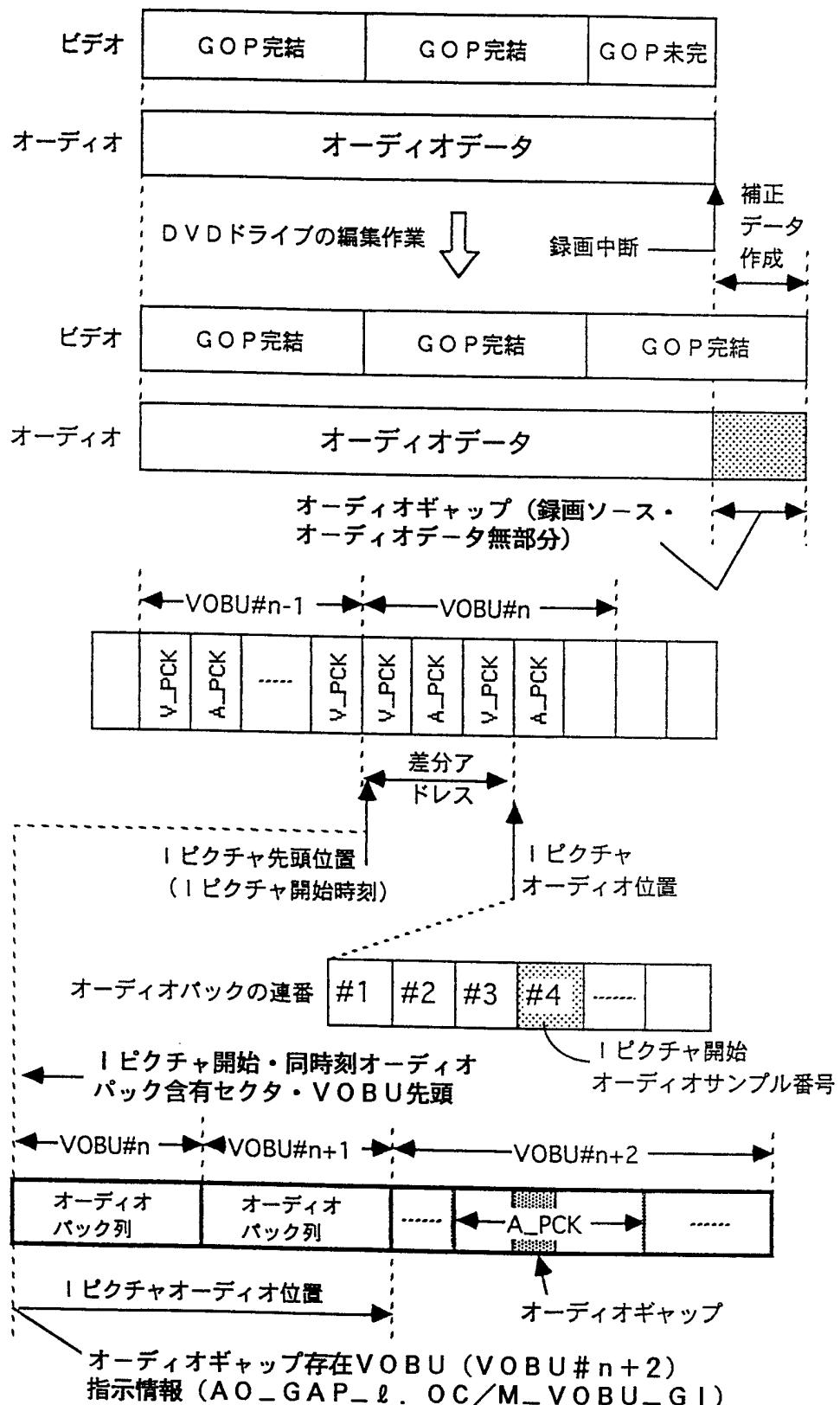


FIG. 37

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/00795

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>6</sup> G11B27/10, G11B27/034

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>6</sup> G11B27/10, G11B27/034, G11B20/12, G11B20/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 8-263969, A (Toshiba Corp.), 11 October, 1996 (11. 10. 96), Full text ; Figs. 1 to 40 (Family: none)	1-3, 10-13
E	JP, 10-289533, A (Yamaha Corp.), 27 October, 1998 (27. 10. 98), Full text ; Figs. 1 to 8 (Family: none)	4
Y	JP, 5-346879, A (Kyocera Corp.), 27 December, 1993 (27. 12. 93), Full text ; Figs. 1 to 5 (Family: none)	4-7
Y	JP, 9-91878, A (Toshiba Corp.), 4 April, 1997 (04. 04. 97), Full text ; Figs. 1 to 42 (Family: none)	1-3, 8-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
19 May, 1999 (19. 05. 99)

Date of mailing of the international search report  
1 June, 1999 (01. 06. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl<sup>6</sup> G11B27/10, G11B27/034

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl<sup>6</sup> G11B27/10, G11B27/034, G11B20/12, G11B20/10

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 8-263969, A (株式会社東芝) 11.10月. 1996 (11.10.96) 全文, 第1-40図 (ファミリーなし)	1-3, 10-13
E	J P, 10-289533, A (ヤマハ株式会社) 27.10月. 1998 (27.10.98) 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 19.05.99	国際調査報告の発送日 <b>01.06.99</b>
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許序審査官（権限のある職員） 小山 和俊 印 5Q 9369

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/00795

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-346879, A (京セラ株式会社) 27. 12月. 1993 (27. 12. 93) 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	4-7
Y	J P, 9-91878, A (株式会社東芝) 4. 4月. 1997 (04. 04. 97) 全文, 第1-42図 (ファミリーなし)	1-3, 8-13